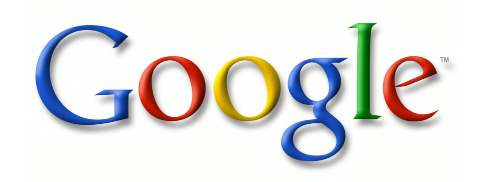
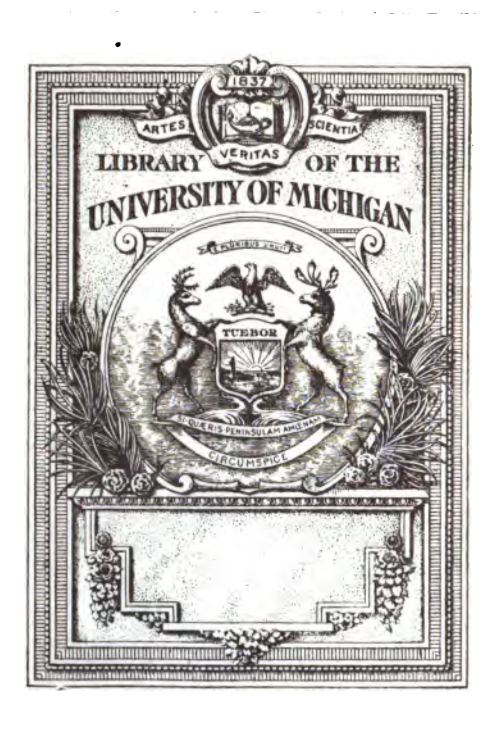



1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI·QUÆRIS·PENINSULAM·AMŒNAM
CIRCUMSPICE

ENCYCLOPÉDIE-RORET.

EXPLOITATION DES MINES.

SECONDE PARTIE.

FER, PLOMB,

CUIVRE, ÉTAIN, ARGENT,

OR, ZINC, DIAMANT, ETC., ETC.



PARIS.

LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,
RUE HAUTEFEUILLE, N° 10 BIS.

ENCYCLOPÉDIE-RORET.

EXPLOITATION

DES

MINES MÉTALLIQUES.

ppen ... artificielle... fondé par M. Will
tout
chac
nt un
te él
e part
'eau ;
trav
in ég
lles,
imer
cher
a (au
loyer
rrait
le dé
l'infu
On pe
lissol
souve
infus
ns, c
s dit
on de
l le m
e la

ubat



existe actuellement, près de Cham-
, un établissement d incubation

mard, que depuis un temps immém
les Egyptiens font éclore les poulets

ENCYCLOPÉDIE-RORET.

EXPLOITATION

DES

MINES MÉTALLIQUES.

AVIS.

Le mérite des ouvrages de l'*Encyclopédie-Roret* leur a fait obtenir les honneurs de la traduction, de l'imitation et de la contrefaçon; pour distinguer ce volume, il portera à l'avenir a *véritable* signature de l'éditeur.

Toul, imp. de Ve Bastien.

MANUELS-RORET.

NOUVEAU MANUEL COMPLET

POUR

L'EXPLOITATION DES MINES.

SECONDE PARTIE,

OU

TRAITÉ DE LA RECHERCHE ET DE L'EXPLOITATION DES SUBSTANCES MINÉRALES UTILES, TELLES QUE

LE FER, LE PLOMB, LE CUIVRE, L'ÉTAIN, LE MERCURE, L'ARGENT, L'OR, LE ZINC, LE SEL, LES DIAMANS, ETC.

SUIVI DE LA PRÉPARATION MÉCANIQUE DES MINERAIS.

PAR M. J. F. BLANC,

INGÉNIEUR CIVIL.

Ouvrage orné de figures.

PARIS,

A LA LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,

RUE HAUTEFEUILLE, 10 BIS.

1844.

FAUTES ESSENTIELLES A CORRIGER.

Nous devons rectifier ici une erreur d'impression commis dans la première partie de cet ouvrage, et reconnue trop tard pour être corrigée à tems.

Page 60. Entre la ligne 9 et la ligne 10, en remontant, pla cez l'alinéa suivant.

Les galeries d'*alongement* sont parallèles à la direction d gîte et se percent quelquefois à son mur, quelquefois à so toit.

Ligne 9, en remontant, au lieu d'*alongement* lisez d'*incli naison*.

Ligne 3, en remontant, au lieu de *direction* lisez *inclinaison*

MANUEL
D'EXPLOITATION
DES
MINES MÉTALLIQUES.

CHAPITRE PREMIER.

INTRODUCTION.

L'or, l'argent, le cuivre, l'étain, le plomb et le fer sont les métaux les plus anciennement connus ; mais nous ne savons rien de précis sur l'époque de leur découverte.

Suivant Lucrèce, la découverte des métaux est due à l'incendie de certains bois qui fondirent le minerai placé dans le sein de la terre (1).

Strabon repousse cette opinion comme invraisemblable. Posidonius, dit-il, attribue à une circonstance toute fabuleuse la découverte des mines en Espagne : il pense que la

(1) Quod superest, æs atque aurum ferrumque repertum est,
Et simul argenti pondus, plumbique potestas,
Ignis ubi ingentes sylvas ardore cremarat,
Montibus in magnis.............. ....
Quidquid id est, quacumque è causa flammeus ardor
Horribili sonitu sylvas exederat altis
Ab radicibus, et terram percoxerat igni;
Manabat venis ferventibus, in loca terræ
Concava conveniens, argenti rivus et auri,
Æris item et plumbi ; quæ quum concreta videbant
Posterius claro in terris splendere colore,
Tollebant nitido capti lævique lepore. (LUCRÈCE, liv. v.)

terre fut liquéfiée par un embrasement des forêts, et rejeta sur sa surface les métaux d'or et d'argent qu'elle recelait en grande abondance dans son sein (1).

Selon Aristote, c'étaient des pâtres qui avaient mis le feu à la forêt (2).

Diodore de Sicile, en parlant des Pyrénées, dit : « Autrefois elles étaient couvertes d'une épaisse forêt ; mais quelques pasteurs y ayant mis le feu, celle-ci fut entièrement consumée. L'embrâsement dura plusieurs jours, et la terre parut brûlée ; c'est pour cette raison que l'on a donné à ces montagnes le nom de Pyrénées, (*du mot grec* πῦρ *feu*). Des ruisseaux d'un argent raffiné et dégagé de la matière qui le renfermait, coulèrent sur cette terre (3).

Cadmus est, dit-on, le premier qui découvrit l'or. Quelques auteurs attribuent cette découverte à Thoas de Thrace ; d'autres à Mercure, fils de Jupiter ; d'autres à Pisus, roi d'Italie qui, ayant abandonné sa patrie, se rendit en Egypte, où il fut nommé roi après la mort de Mizraim, et reçut le surnom de Dieu d'or, à cause de sa découverte. D'autres disent qu'Eaclis ou Cœacus, fils de Jupiter, ou Sol, fils d'Océanus, fut le premier qui découvrit l'or.

Eschyle pense que c'est à Prométhée qu'on doit la découverte non seulement de l'or, mais encore des autres métaux.

Polybe dit, que c'est un certain Aulète qui découvrit les mines d'argent de l'Espagne, ce qui lui valut les honneurs des Dieux (1).

Le cuivre et les mines de cuivre de l'île de Chypre furent découverts par Cynira, fils d'Agryopa ; et s'il faut en croire Hésiode, ce fut Crès, roi de l'île de Crète qui découvrit les mines de fer de la montagne Bérécinthe.

Suivant quelques auteurs, Midacritus est le premier qui entreprit l'extraction du plomb et de l'étain dans l'île de Cassitéris (îles Scilly ou Sorlingues).

L'Ecriture attribue la découverte du cuivre et du fer, ou

(1) Strabon, livre III.
(2) Aristote. De mirabil. auscult., vol. II, p. 1094.
(3) Diodore de Sicile, livre V, chap. 35.

(1) Polybe, liv. X. — δοκεῖ δ'ουτος εὑρετὴς γενομενος τῶν ἀργυρείων μεταλλων, ἰσοθέων τετευχέναι τιμήν.

du moins la manière de les travailler, à Tabal Caïn, qui vivait bien avant le déluge (2).

Si nous ajoutons foi aux notices sur l'origine de l'art des mines, il s'ensuivrait que les métaux les plus anciennement exploités, sont ceux dont les minerais se présentaient de la manière la plus apparente, et étaient le plus facilement réduits à l'état métallique, ou se rencontraient le plus près de la surface du sol.

L'or et l'argent furent les premiers métaux exploités en Espagne. L'étain du Cornouailles fut, sans aucun doute, le premier métal exploité dans la Grande-Bretagne, et probablement le premier article de commerce de ce pays avec les autres nations. Cela fut dû assurément à ce que les minerais d'étain indiquent par leur poids leur contenu métallique, à ce qu'ils cèdent facilement ce contenu par l'effet d'une chaleur peu élevée, et à ce qu'ils se trouvent à une faible profondeur. Il faut aussi observer que les traces des plus anciennes exploitations ne se rencontrent que dans des situations où le sol pouvait être facilement et promptement fouillé, ou là où il pouvait être aisément attaqué par les torrens dirigés à dessein et qui, entraînant avec eux la terre végétale, laissaient à découvert le minerai d'étain retenu par son propre poids.

Cette méthode était un ingénieux perfectionnement des premiers travaux ; elle est encore suivie dans beaucoup d'exploitations dites *stream works* ou *exploitations par lavage*, et tout démontre qu'elle date de la plus haute antiquité.

Le plomb fut probablement exploité dès le principe ; car, de même que l'étain, non seulement il se trouve près de la surface, mais encore il offre un aspect métallique, et se transforme facilement en métal par l'effet d'une chaleur modérée.

Le cuivre se trouve généralement à une profondeur assez considérable, et la proportion de cuivre dans la plupart des minerais est si faible, que l'art des mines dut avoir fait des progrès assez sensibles, avant qu'on pût extraire ce métal du sein de la terre.

(2) Genèse, cap. 4. — Sella autem peperit Thobel. Et fuit malleator, faber aeris et ferri.

Telle a dû être, selon toute probabilité, la marche des choses dans presque toutes les contrées.

Après avoir découvert les propriétés des minerais et la manière de les fondre, il fallut trouver le moyen de les arracher du sein de la terre et de suivre les filons qui les contenaient. D'abord cela ne put se faire que là où l'élévation des montagnes permettait de travailler à une hauteur assez grande des eaux pour pouvoir les diriger loin des travaux d'exploitation, au moyen de petits canaux; là où le roc n'était pas assez dur pour résister à des outils imparfaits et grossièrement formés, ou peut-être à l'action du feu qui, dans la plupart des cas, ne produisait que peu d'effet.

Des plus simples opérations, l'homme a été graduellement conduit par l'exploitation des métaux, aux efforts les plus complets et les plus surprenans.

D'abord, il est certain, non seulement d'après la probabilité des choses, mais encore d'après l'inspection des anciens travaux de mines dans tous les pays, que les métaux furent, dans le principe, tirés des fragmens brisés des minerais qui avaient été, par une cause quelconque, séparés des filons dans lesquels ils étaient déposés. C'est ainsi qu'on exploite l'or par le lavage des sables de rivières, et l'étain qu'on trouve sous des couches de sable dans les vallées du Cornwall et du Devonshire.

La poursuite de ces fragmens détachés de minerais conduisit naturellement à la découverte des filons dont ils provenaient, et en fouillant le sol, pour se procurer ces fragmens de minerais, on arriva à mettre à jour le filon lui-même.

C'est ainsi que durent procéder les premiers mineurs; mais les faibles moyens dont ils disposaient les empêchèrent de pousser les travaux à une grande distance de la surface. Ce ne fut qu'après l'application des pompes à l'épuisement des eaux, qu'on put aller à une certaine profondeur; et, plus tard, la découverte de la poudre fournit à l'homme le moyen de se frayer un passage au travers des rocs les plus durs.

Ces découvertes forment des époques importantes dans l'histoire de l'art des mines; car, depuis que l'homme a eu à sa disposition ces deux forces, la poudre et les pompes, ni les torrens d'eaux, ni les barrières que lui présentaient auparavant les rocs les plus tenaces, n'ont été un obstacle à sa mar-

che souterraine, et il a pu se diriger partout où il a découvert du minerai.

La première époque importante fut celle de laquelle date l'usage de la poudre dans le travail des mines. Ce fut en Hongrie, ou en Allemagne qu'il prit naissance vers l'année 1620 ; il fut introduit en Angleterre aux mines de cuivre d'Ecton, en 1670, par quelques mineurs allemands amenés par le prince Rupert ; de là, il se répandit dans le Somersetshire en 1684, puis ensuite dans le Cornwall.

Il est probable qu'on n'aurait jamais pu exploiter la plupart des mines sans le secours de cette force, et jusqu'au moment où l'on commença à l'employer, les opérations souterraines présentèrent la plus grande difficulté et la plus grande incertitude. Le marteau et les coins furent les premiers instrumens dont on se servit pour attaquer la roche ; plus tard on employa le pic. Ces instrumens eurent des formes différentes et furent fabriqués avec des matériaux différens, ainsi que le prouvent ceux qu'on a trouvés dans les anciens travaux.

Plusieurs outils de chêne ont été trouvés dans le Cornwall, et les mineurs pensent qu'ils proviennent des Saxons ou des Danois ; mais il est probable qu'ils datent d'une époque antérieure à celle de ces deux peuples, peut-être même à celle de la découverte du fer.

Les moyens employés pour l'extraction furent d'abord très imparfaits et très grossiers. Le tour peut être regardé comme un perfectionnement qui date d'une époque assez avancée dans l'art des mines. Ce fut un progrès sensible ; car les travaux prirent alors une certaine extension, et par l'emploi d'un grand nombre d'hommes, on put, avec cette machine, pousser l'exploitation à de plus grandes profondeurs, la tenir libre des eaux et en élever les produits à la surface. Il est probable que le tour, comme presque tous les perfectionnemens modernes apportés dans l'art des mines, eut son origine en Allemagne, d'où il se répandit dans les autres contrées.

Lorsqu'on commença à mener les exploitations à une certaine profondeur, l'épuisement des eaux ne put plus se faire par de simples machines à bras, et des machines hydrauliques furent appliquées à cet effet. Des pompes furent établies dans les puits et mises en mouvement par des roues à eau.

C'est encore aux mineurs allemands, selon toute probabilité, qu'il faut attribuer le mérite de ces inventions.

Cependant, les machines hydrauliques ne sont applicables que dans les pays où les cours d'eau permettent de les établir, et si le progrès s'était arrêté à ce point, l'homme se serait vu forcé d'abandonner dans le sein de la terre la majeure partie des richesses qu'elle contient, faute des moyens de pouvoir les retirer.

L'invention des machines à vapeur donna à l'art des mines un pouvoir susceptible d'une application générale. Dès lors l'homme put pénétrer à des profondeurs où il n'avait pu jusque-là atteindre, et qui n'avaient de limites que celles que présentaient les dépenses comparées à la valeur des produits.

Le fer est de tous les métaux celui dont la production a acquis le plus d'importance depuis le siècle dernier.

On peut classer ainsi les diverses contrées de l'Europe, d'après l'évaluation de leurs produits en métaux bruts.

Angleterre.	440 millions.
Russie et Pologne.	135
France.	132
Autriche.	67
Confédération Germanique.	62
Espagne.	54
Suède et Norwège.	54
Prusse.	49
Belgique.	40
Toscane.	15
Piémont et Savoie.	11
Danemarck.	9

Cette production se compose, pour ces pays, des quantités suivantes relatives à la production particulière de chaque métal.

VOIR LE TABLEAU CI-CONTRE.

	ÉTAIN.	CUIVRE.	MERCURE.	ZINC.	PLOMB.	ARGENT.	OR.	FER.	FONTE.
	Quint.	Quint	Quint.	Quint.	Quint.	Marcs.	Marcs	Quint.	Quint.
Iles Britanniques...	43,000	144,500	«	25,000	275,000	12,000	«	3,590,000	7,200,000
Russie et Pologne...	«	39,400	»	50,000	7.000	77,000	24,000	1,200,000	2,000,000
France...........	«	1,000	«	«	4,700	6,627	«	2,048,000	3,083,000
Autriche..........	380	42,000	3,000	900	54,000	85,000	4,500	850,000	?
Suède et Norwège..	750	14,800	«	3,500	500	20,700	7	1,000,000	?
Espagne..........	«	300	20,000	1,000	250,000	«	«	180,000	?
Prusse...........	«	6,400	«	6,000	71,090	20,000	«	800,000	?
Confédération germanique.........	3,500	23,000	7,600	«	96,000	105,000	120	820,000	?
Belgique et Pays-Bas.	«	»	«	20,000	4,000	700	«	600,000	1,350,000
Piémont, Suisse, Savoie...........	«	»	«	«	4,000	2,500	23	255,000	?
Danemarck.......	«	8,500	«	«	«	«	«	135,000	!
Toscane, Ile d'Elbe, Italie.	«	«	«	«	«	«	«	280,000	?

CHAPITRE II.

GITES DE MINERAIS.

Les masses minérales considérées sous le rapport de leur gisement, se divisent en *gîtes généraux* et *gîtes particuliers*.

Nous ne nous occuperons pas des premiers qui constituent les terrains ou formations : ils sont toujours disposés en couches ou en amas couchés, et se distinguent essentiellement des gites particuliers, qui présentent des formes spéciales et irrégulières.

Les gîtes particuliers sont des masses minérales moins étendues que les gîtes généraux, et qui se présentent isolées au milieu de ces gîtes dont elles diffèrent par leur nature. Lorsque ces gîtes particuliers sont l'objet d'exploitation pour en retirer les minerais utiles qu'ils renferment, on les nomme *gîtes de minerais*, et ce sont ceux-ci que nous allons examiner en détail.

Parmi les gîtes de minerais, les uns paraissent être de formation contemporaine à celle des terrains qui les recèlent : ce sont les *bancs*, les *amas parallèles*, les *montagnes entières* formées de minerais ou d'autres substances étrangères au terrain ; les autres paraissent être de formation postérieure à celle des terrains dans lesquels ils sont encaissés : ce sont les *filons*, les *amas entrelacés*, les *amas transversaux* et les *amas irréguliers*.

§ 1er. GITES DE FORMATION CONTEMPORAINE A CELLE DES TERRAINS QUI LES RECÈLENT.

Bancs. — On donne le nom de bancs à des gîtes très étendus en longueur et en largeur et d'une forme assez plane. Ils présentent une direction et une inclinaison semblable à celle des couches du terrain qui les encaisse, et par conséquent sont parallèles à ces couches, dont ils ne se distinguent que par leur nature qui est différente.

Les bancs sont ainsi compris entre deux plans plus ou moins parallèles qui en forment les parois : la paroi supérieure se nomme *toit*, et la paroi inférieure *mur* ou *chevet*.

L'*allure* ou la position d'un banc est déterminée par sa *direction*, son *inclinaison* et sa *puissance*.

La ligne de direction d'un banc est la ligne d'intersection d'un plan parallèle à ses parois avec un plan horizontal, et l'angle que cette ligne forme avec le méridien indique la direction du banc.

L'inclinaison d'un banc est l'angle que fait un plan parallèle à ses parois avec un plan horizontal.

On nomme puissance d'un banc l'épaisseur de ce banc mesurée perpendiculairement à ses parois.

Les dimensions des bancs varient dans des limites extrêmement éloignées : souvent ils ont à peine quelques centimètres d'épaisseur, et s'étendent entre deux couches à de faibles distances, s'amincissant peu à peu, et finissant par disparaître pour reparaître quelquefois non loin de là avec la même manière d'être. On leur donne alors souvent le nom de veines ; mais ce nom est donné plus généralement aux filons de petites dimensions.

Les bancs, lorsqu'ils renferment des substances métalliques exploitables, sont rarement formés en entier, et même en majeure partie par ces substances. Les minerais ne s'y présentent habituellement qu'au milieu de substances pierreuses, et ils sont disposés soit en lits ou feuillets parallèles aux parois du banc, soit en petites veines ou veinules qui les traversent dans diverses directions, soit en nids ou rognons épars, soit enfin en particules disséminées et quelquefois presque invisibles. Dans tous ces cas, le banc, lorsqu'il est exploité pour le minerai qu'il contient, reçoit le nom du minerai, quoique celui-ci n'en soit qu'une partie très accessoire.

Les minerais de fer carbonaté sont presque toujours disposés en bancs dans les terrains houillers. D'autres minerais de fer se rencontrent aussi en bancs dans différens terrains secondaires.

Presque tous les minerais de fer exploités en Suède et en Norwège sont disposés en bancs dans le gneiss ou dans le micaschiste : ces bancs sont divisés en lits ou feuillets parallèles aux couches du gneiss ; leur épaisseur est quelquefois très grande.

A Allevard (Isère), on exploite des bancs de fer spathique dans les mêmes montagnes, où il forme de nombreux filons.

Les minerais de fer spathique de Rancié, près Vicdesos (Arriège), sont disposés de toutes manières, en lits, en veinules, en rognons, dans un banc de calcaire très épais encaissé dans le schiste primitif.

Les minerais de plomb de Brassac (Tarn), sont disséminés avec du fer spathique dans un banc de calcaire primitif, au milieu d'une zone calcaire subordonnée à des terrains schisteux.

Les minerais de cuivre se trouvent aussi disposés en bancs. On exploite un banc semblable dans le calcaire, à Herencia (Espagne).

Les minerais de mercure se trouvent aussi disposés en bancs dans beaucoup de pays.

Le sel gemme se rencontre ordinairement en bancs dans des terrains particuliers : ces bancs ont souvent une puissance considérable.

Amas parallèles. — Les amas parallèles peuvent être considérés comme des bancs très puissans et peu étendus en longueur et en profondeur. Les couches du terrain qui encaisse ces gîtes se contournent autour d'eux pour reprendre ensuite leur allure première. Les amas parallèles présentent d'ailleurs, dans la nature et la manière d'être des substances dont ils sont formés, les mêmes caractères que les bancs, et ils sont souvent divisés en lits ou petits bancs parallèles aux couches du terrain.

On exploite à Pesey un amas parallèle formé de spath calcaire magnésien et de quarz renfermant de la galène argentifère disséminée en parcelles, en nids ou filets. Cet amas a la forme d'une espèce de colonne torse, à base tantôt elliptique, tantôt affectant la figure d'un croissant ; le grand diamètre de cette base est de 30 à 40 mètres ; le petit diamètre varie de 1 à 7 mètres.

A Fahlun (Suède), on exploite un amas qui a quatre à cinq cents mètres dans le sens de sa plus grande dimension, deux cents environ d'épaisseur, et trois à quatre cents de profondeur. Cette masse, formée presque uniquement de pyrites ferrugineuses, est entourée d'une zone peu épaisse et assez ngulièrement disposée de pyrite cuivreuse qui fait l'objet de

l'exploitation. Elle est encaissée dans des roches talqueuses ou amphiboliques.

Aux mines d'Idria, le minerai de mercure, souvent mélangé avec un schiste bitumineux, est disséminé en amas de toutes dimensions dans un terrain calcaire.

Le minerai de manganèse oxidé de la Romanèche (Saône-et-Loire) forme, près de la surface du sol, un amas de vingt mètres de largeur sur quatre cents de longueur et deux à six de puissance.

Montagnes entières. — Lorsque les bancs joignent à une puissance considérable une étendue considérable dans leurs autres dimensions, ils constituent des montagnes entières et paraissent mériter d'être comptés au nombre des terrains, au moins dans les localités où ils se présentent ainsi.

Le Taberg, en Suède, est formé de fer oxidulé magnétique contenu dans du grünstein, et qui constitue une montagne isolée haute de cent quarante mètres ; cette masse de fer repose sur du gneiss.

A Gellivara, en Laponie, le fer oxidulé constitue une montagne considérable.

La montagne de sel gemme de Cardonne, en Espagne, a une hauteur de cent mètres : elle est formée de couches verticales alternatives de sel gemme et de gypse ; elles paraissent plonger sous le terrain de calcaire et de grès qui environne la montagne.

Parmi les gîtes de cette espèce, on peut encore citer le Sahlberg ou montagne de Sahla, en Suède, la Tolfa, en Italie, etc.

§ II. GITES DE FORMATION POSTÉRIEURE A CELLE DES TERRAINS QUI LES RECÈLENT.

Filons. — Les filons sont des gîtes d'une forme en général assez plane, d'une épaisseur généralement peu considérable ; ils sont assez étendus dans leurs autres dimensions. On peut les considérer, dans le plus grand nombre de cas, comme des fentes ouvertes dans une roche, et qui ont été remplies postérieurement à la formation de cette roche, d'une matière différente de celle-ci. Ils traversent, en les coupant sous un certain angle, les terrains stratifiés comme les terrains non stratifiés ; ils sont sujets à divers accidens, et présentent souvent les variations les plus bizarres.

Forme et diposition des filons.

On distingue, dans un filon, le *toit*, le *mur*, la *tête*, la *queue*, les *pontes* ou *épontes*, et les *salbandes*.

Le toit est la paroi supérieure du filon, le mur en est la paroi inférieure, et la distance de ces deux parois constitue la puissance du filon.

La tête est la partie du filon la plus voisine de la surface; elle prend le nom d'affleurement lorsqu'elle se montre au jour, c'est ce qui arrive lorsque le filon est formé de substances plus dures ou moins altérables que les roches du terrain qu'il traverse. Tel est principalement le cas des filons de quarz.

La queue est la partie la plus profonde du filon; elle diminue souvent de puissance à mesure qu'elle s'enfonce, et se termine en forme de coin.

Les pontes ou épontes sont les plans de contact du filon avec le terrain qui l'encaisse. Lorsque le filon est très distinct des roches qui forment ces épontes, et que les surfaces de ces parois sont lisses et polies, on les nomme salbandes. Dans le Derbyshire, certains filons ont leurs salbandes si polies et si serrées contre les épontes, que la séparation de ces deux surfaces produit une explosion assez forte.

Les lisières ou détaches sont de petites couches le plus souvent formées d'argile grasse, et qui séparent le filon d'avec la roche. Ces lisières, qui facilitent considérablement l'abattage du filon, sont tantôt de même nature, tantôt de nature différente lorsqu'il y en a deux; mais souvent aussi il n'y en a qu'une seule.

On détermine l'allure d'un filon par sa direction, son inclinaison et sa puissance.

La ligne d'intersection d'un plan horizontal avec un plan parallèle aux parois d'un filon est la ligne de direction de ce filon, et l'angle que fait cette ligne avec la méridienne, donne la mesure de la direction. On rapporte ordinairement cette direction au méridien magnétique, et on se sert pour la mesurer, d'une boussole divisée en 360 degrés continus: 360° se trouvant au Nord, 180° au Sud, 90° à l'Est, 270° à l'Ouest. Les Allemands divisent leur boussole en heures, et chaque heure est subdivisée en huitièmes. Les filons de même nature ont

ordinairement, dans un même pays, des directions à peu près parallèles.

On mesure l'inclinaison d'un filon par l'angle que fait un plan parallèle à ses parois, avec un plan horizontal. On doit indiquer de quel côté se dirige la ligne d'inclinaison d'un filon, et connaissant cette inclinaison, il sera toujours facile d'en déduire la direction. Ainsi un filon qui penche vers le Nord ou vers le Sud, se dirige de l'Est à l'Ouest; un filon qui penche vers le Nord-Ouest, ou le Sud-Est se dirige du Nord-Est au Sud-Ouest; un filon qui se dirige du Sud-Est au Nord-Ouest, penche nécessairement, s'il n'est pas vertical, vers le Nord-Est ou le Sud-Ouest.

On dit qu'un filon est bien réglé, ou qu'il a une allure régulière, lorsqu'il conserve à peu près constamment sa direction, son inclinaison et sa puissance; dans le cas contraire, l'allure est irrégulière ou le filon est mal réglé. On peut citer comme exemple de filon bien réglé, le filon de quarz aurifère des mines de la Gardette (Isère).

La direction d'un filon n'est pas toujours en ligne droite; elle éprouve souvent des changemens notables, et par suite le filon a des directions différentes.

Il en est de même de l'inclinaison: non-seulement l'angle d'inclinaison varie, mais encore le filon prend quelquefois une pente inverse. Ainsi aux mines d'Andreasberg, le filon de Neufang, dont l'inclinaison est opposée à celle du filon de Samson, se rapproche de ce dernier jusqu'à la profondeur de 140 mètres; il change alors brusquement de pente, et s'enfonce en s'éloignant de plus en plus du filon de Samson.

La puissance varie beaucoup dans les filons, elle n'est quelquefois que de quelques millimètres, et d'autres fois elle va jusqu'à 40 et 50 mètres. Un grand nombre de filons n'ont que 0^m10 à 0^m20 d'épaisseur; le plus généralement la puissance est au-dessous de deux mètres, ce cas est le plus favorable à l'exploitation; ailleurs la puissance est bien plus considérable: ainsi le filon d'argent de Guanaxuato au Mexique, a 40 à 45 mètres d'épaisseur; les filons de Schemnitz en Hongrie, ont 40 mètres de puissance, et ceux de Clausthal et de Zellerfeld au Hartz, atteignent jusqu'à 50 et même 60 mètres. Il est à remarquer cependant que ces filons puissans sont divisés en lits, ou compartimens, par des veines de matières stériles formées de ro-

ches entièrement semblables à celles des terrains environnans : tel est le cas des filons de Clausthal, de Guanaxuato et de Schemnitz, que nous venons de citer.

Mais si les filons différens présentent des différences si sensibles dans leur puissance, un même filon offre aussi de grandes variations sous ce rapport ; tantôt il se réduit à l'épaisseur d'un simple filet, tantôt il présente un renflement. Ainsi la puissance ordinaire des filons de Poullaouën, qui n'est que de 1 à 2 mètres, atteint quelquefois 50 mètres; celle des filons de Huelgoat, varie depuis quelques décimètres jusqu'à 25 mètres. Souvent lorsqu'un filon peu épais augmente ainsi de puissance, la richesse en minerai diminue, tel est le cas des filons de Vialas (Lozère) et d'Andréasberg au Hartz. Les filons diminuent généralement de puissance en s'approfondissant, mais cependant on trouve des exemples contraires ; ainsi les filons d'argent de Kuhschacht près Freyberg, les filons de fer sulfuré et arsénical aurifère de Goldcronacht dans le Fichtel-Gebirge, vont en s'élargissant dans la profondeur.

Les filons s'étendent quelquefois à des distances considérables dans le sens de leur direction, et ils présentent à cet égard des différences aussi sensibles que sous le rapport de la puissance. Le filon d'argent de Guanaxuato auquel on donne le nom de *Veta madre*, est exploité sur une longueur de 12700 mètres, depuis Santa Isabella et San Bruno jusqu'à Buena Vista. Le filon de la Croix-aux-Mines, dont la puissance est de 20 mètres, a été poursuivi sur 13000 mètres de longueur. Plusieurs filons des environs de Steben et de Naïla, dans le Fichtel-Gebirge, courent parallèlement entre eux et sans variations dans leur allure, sur une étendue de 15 à 18000 mètres. Les filons les plus étendus en longueur sont en général les filons les plus puissans ; mais habituellement cette étendue ne va pas au-delà de 800 ou 1000 mètres.

Quant à l'étendue dans le sens de l'inclinaison, l'expérience a fait voir que les filons disparaissent généralement à une profondeur variable de 100 à 500 mètres; il en est cependant qui se prolongent beaucoup plus profondément : ainsi à Freyberg au Hartz, on a exploité un filon à 580 mètres de profondeur. Les mines de Joachimstal en Bohême, ont été exploitées jusqu'à une profondeur de plus de 600 mètres, et s'il faut en croire Agricola, les travaux des mines de Küttenberg,

dans le même pays, ont été poussés jusqu'à 1000 mètres de la surface.

Les filons se divisent quelquefois dans leur épaisseur en plusieurs parties dites *branches* ou *rameaux*, et qui se séparent plus ou moins les unes des autres. On les nomme *accompagnantes*, lorsqu'elles suivent à peu près parallèlement la branche principale, et *joignantes*, lorsqu'elles s'y réunissent. Fréquemment ces branches vont se perdre à peu de distance dans le terrain, en petites veines ou veinules. Le filon ou la branche principale, se subdivise également en une multitude de veinules qui s'amincissent toujours, et finissent enfin par disparaître tout-à-fait. Quelquefois un filet très mince et presque invisible, permet de suivre le filon, et de le retrouver à une certaine distance, où il reparaît en veinules éparses, et se reforme de la même manière qu'il avait disparu. D'autres fois, au contraire, le filon ne laisse plus de trace, mais cependant on le retrouve en suivant sa direction. Il arrive aussi que les filons disparaissent complètement, et que les recherches pour les retrouver, sont toutes faites en pure perte. Ainsi aux mines d'argent d'Allemont (Isère), où ces ramifications et disparitions de filons sont très fréquentes, on n'a jamais retrouvé les filons perdus.

COMPOSITION DES FILONS.

Les filons, qui sont les gîtes principaux des substances métalliques, sont remplis par des matières de nature très variée, et différente en général de celle des terrains qui les encaissent. Les minerais s'y trouvent mélangés avec des matières pierreuses qu'on nomme *gangues*, et lorsque ces minerais sont en assez grande abondance, on dit que le filon est *riche;* il est *pauvre* au contraire, lorsqu'il n'en contient qu'une faible quantité; enfin, on désigne sous le nom de filons *stériles*, ceux qui ne renferment aucune substance exploitable.

Les gangues des minerais sont principalement la silice, soit sous forme de quarz, soit sous forme de jaspes ou d'agates; la chaux carbonatée ou spathique; la chaux fluatée, et la baryte sulfatée.

Les gangues des filons sont le plus ordinairement de plusieurs espèces, et rarement d'une seule; quelquefois cependant, une de ces espèces domine, soit dans certaines parties du filon,

à différentes profondeurs, soit dans le filon entier. Souvent aussi une seule espèce de gangue domine dans les filons de même nature et d'une même contrée. Ainsi le quarz est la gangue dominante dans les Vosges, sur les bords du Rhin, dans la Haute Hongrie ; le spath calcaire dans les mines du Hartz, etc.

Ces gangues sont parfois mélangées confusément et sans ordre, mais souvent aussi elles sont disposées avec régularité et symétrie, et parallèlement aux salbandes du filon, de telle sorte que les lits ou épaisseurs de gangues qu'on remarque à partir du toit, se représentent dans le même ordre à partir du mur. Ainsi le filon se trouve, dans ce cas, formé par la superposition de zones placées dans le même ordre, à partir du toit et à partir du mur. Le milieu est quelquefois rempli par une matière différente; d'autres fois il présente des cavités dont les parois sont tapissées de cristaux plus ou moins volumineux.

De même que les gangues, les minerais sont rarement isolés dans les filons. Ainsi l'étain se trouve avec l'arsénic et le scheelin, le cobalt avec l'argent et l'arsénic, le plomb avec l'argent, le cuivre et le zinc, l'antimoine avec l'argent, le fer spathique avec le cuivre, et les pyrites accompagnent presque tous les autres minerais métalliques.

Les substances qui composent les filons changent souvent de nature à mesure que le filon s'enfonce : ainsi, parmi les filons exploités, les uns ne sont productifs qu'à une certaine profondeur; les autres, au contraire, cessent de l'être à une certaine profondeur. Les minerais d'argent du Mexique et du Pérou, qu'on désigne sous les noms de *pacos* et de *colorados*, se rencontrent, soit à l'état natif, soit à l'état de sulfure et de chlorure, dans des terres ferrugineuses et rougeâtres, et à peu de distance de la surface. Plus profondément, ces minerais perdent leur richesse, et leur exploitation devient en outre plus difficile. Au contraire, les filons d'argent de l'Allemagne ne sont productifs qu'à une certaine profondeur, les parties voisines du jour, ne renfermant que des minerais de fer.

Les mines de Giromagny (Vosges), offrent de même, dans l'approfondissement des filons, trois formations successives dont celle du milieu seule est productive.

Le filon d'Ell-Estano au Potosi, n'offrait à son affleurement

que de l'étain sulfuré ; ce n'est qu'à une profondeur assez forte qu'on y a trouvé des minerais d'argent.

La richesse d'un filon offre aussi des variations remarquables dans le sens de la direction, et l'on rencontre souvent, en exploitant un filon, des parties entièrement stériles, qu'il faut traverser pour aller retrouver des parties riches. Ainsi le filon de la Veta-Madre au Mexique, qui est exploité sur une longueur de 12700 mètres, n'a présenté une certaine richesse que sur une longueur de 2600 mètres environ.

Le filon de Freyssinet à Villefort, dont la puissance est de 0m80, est remplie d'une espèce de roche argilo-micacée schisteuse, dans laquelle est disséminé du quarz qui sert de gangue à une pyrite cuivreuse. En suivant le filon dans sa direction, on remarque que le quarz cesse, et avec lui le minerai. Il en est de même dans la profondeur, où la bande quarzeuse métallifère s'amincit et disparaît.

Quant à la manière d'être du minerai dans le filon, elle offre également de nombreuses variations : tantôt il y forme un seul filet placé sur le milieu du filon, tantôt il s'y rencontre en plusieurs filets qui s'étendent parallèlement aux salbandes, c'est le cas le plus favorable pour l'exploitation. Ces filets ne se prolongent souvent que sur une certaine étendue, et ce n'est qu'à quelque distance du point où ils se terminent, qu'on en retrouve de semblables. Lorsqu'ils sont très petits et peu étendus, ils présentent une direction et une inclinaison très variées ; mais s'ils se prolongent sur une longueur un peu considérable, ils suivent en général l'allure du filon.

Souvent le minerai se rencontre en masses irrégulières plus ou moins considérables et disséminées sans ordre dans la gangue : ce sont des *nids* ou *rognons* dont l'exploitation présente toujours de grandes difficultés ; car dans ce cas, on est obligé de conduire les travaux au hasard, et la recherche de ces nids peut souvent se faire en pure perte.

Nous avons vu que les filons qui étaient formés de substances disposées par bandes ou zones parallèles, renfermaient souvent dans le milieu de leur épaisseur, des cavités tapissées de cristaux. Ces cavités qu'on nomme fours, poches, craques ou druses, ne se rencontrent pas habituellement à plus de 200 mètres de la surface. On a trouvé dans les filons de Sainte-Marie-aux-Mines (Vosges), un grand nombre de

druses qui renfermaient de l'argent natif et des cristaux d'argent rouge, d'argent sulfuré, et de cuivre gris.

Les filons de la Croix-aux-Mines contiennent beaucoup de druses qui sont tapissées de cristaux de plomb phosphaté, et de plomb carbonaté.

Il arrive aussi quelquefois que ces druses ne renferment aucuns cristaux du minerai qui fait l'objet de l'exploitation. Ainsi M. Brard a poursuivi à plus de 60 mètres du jour, un filon de plomb qui traversait les couches d'une montagne schisteuse, et partout où le filon n'était pas brouillé, on remarquait la disposition suivante: à partir du toit, d'abord un filet de baryte rouge, ensuite un cordon de pyrite, puis un ruban souvent très large, composé de baryte rose et de calcaire spathique; le même ordre de superposition avait lieu à partir du mur, et le milieu était occupé par une bande de plomb sulfuré, dont l'épaisseur variait depuis 0^m005 jusqu'à 0^m42. Ce filon présentait des fours très grands et très nombreux, tapissés de baryte rose et de cristaux du plus beau blanc, sans un atôme de plomb.

On a trouvé, mais rarement, des druses de très grandes dimensions. Ainsi un des filons d'Andreasberg, au Hartz, a présenté, à 160 mètres de profondeur, une druse qui avait 10 mètres de diamètre, et qui était remplie des cristallisations les plus belles de spath calcaire.

On a également rencontré, au point de jonction de plusieurs filons des mines de Joachimstal en Bohême, et à 500 mètres de profondeur, une vaste cavité de 22 mètres de diamètre. Toutefois ces grandes dimensions ne sont que des cas peu fréquens, et des exceptions remarquables aux dimensions ordinaires des druses.

RELATIONS DES FILONS ENTRE EUX, ET AVEC LES TERRAINS QUI LES ENCAISSENT.

Il est très rare qu'on ne trouve dans une contrée qu'un seul filon, ou que des filons de même nature; on en rencontre presque toujours plusieurs, soit de même nature, soit de nature différente dans le même terrain, soit de nature différente et dans des terrains différens. On a remarqué qu'en général, dans une même contrée, les filons de même compo-

sition sont à peu près parallèles, quelles que soient d'ailleurs les roches qu'ils traversent, tandis que les filons de composition différente, courent dans une autre direction.

Considérés relativement aux roches qui les encaissent, les filons occupent des positions très variées. Le plus généralement ils coupent sous un certain angle, les couches des terrains qu'ils traversent, quelquefois ils sont parallèles aux couches du terrain. Cette dernière disposition, contraire à un des caractères distinctifs des filons, peut laisser dans le doute de savoir si l'on doit ce nom aux gîtes qui se présentent ainsi; mais en les examinant attentivement sous le rapport de la composition et de la structure, on ne tarde pas à reconnaître qu'ils sont de formation postérieure à celle des terrains environnans, et qu'ils doivent être par conséquent classés parmi les filons.

Ainsi le filon de la Veta-Madre au Mexique, est parallèle au schiste argileux primitif qui le renferme. Aux mines d'Allemont (Isère), on exploite des filons parallèles aux couches de gneiss qui les encaissent.

Le filon d'Hasbruknerspath près Freyberg, après avoir coupé les couches de gneiss, devient parallèle à la stratification de cette roche, puis la coupe de nouveau.

Les filons se trouvent quelquefois à la jonction de deux terrains de formation différente : dans ce cas, souvent après avoir suivi pendant quelque tems la stratification des terrains, ils s'enfoncent en pénétrant dans l'un d'eux.

Ainsi à Rothenberg (Saxe), un filon puissant de fer oxidé rouge suit d'abord la stratification des couches de gneis et de granite, entre lesquelles il est situé, et pénètre ensuite dans le granite.

Le filon de Mazimbert à Villefort (Lozère), court entre le granite et le micaschiste; un banc d'argile blanchâtre d'un mètre d'épaisseur lui sert de lisière au mur, et le sépare du granite; du côté du toit il est accompagné par un filon de quarz de 8 à 10 mètres d'épaisseur, qui court dans le micaschiste parallèlement avec le filon métallique.

Les filons de Platten (Bohême) sont encaissés à l'une de leurs extrémités dans le granite; ensuite ils ont long-tems le granite pour mur et le gneiss ou le micaschiste pour toit, puis ils entrent en entier dans la roche supérieure. Ils renferment

souvent des fragmens des deux roches qui leur servent de parois.

Non seulement les filons interrompent la continuité des couches du terrain qu'ils traversent, mais encore ils les dérangent souvent, de telle sorte que la partie d'une couche située au mur ne se trouve plus vis-à-vis de la partie correspondante située au toit, et les remarques à cet égard ont fait voir que la partie située au toit est toujours plus basse que la partie située au mur. L'abaissement ainsi produit est quelquefois tel, qu'on ne retrouve plus la couche, même à la plus grande profondeur des travaux de mines.

Nous avons vu que, dans une même contrée, les filons de même nature étaient parallèles ; il arrive aussi quelquefois que des filons de nature différente sont parallèles entre eux, mais souvent aussi cette disposition n'a pas lieu. Alors les filons se rencontrent soit dans le sens de la direction, soit dans le sens de l'inclinaison. Lorsque cette rencontre se fait, l'un des filons peut disparaître tout-à-fait, et l'autre continuer sans changement dans son allure : ou ils s'unissent et marchent ensemble, ou ils se croisent.

On remarque que le filon qui disparaît se divise à l'approche des parois du filon qu'il rencontre, en une multitude de veinules qui vont se perdre dans la roche.

Lorsqu'il y a croisement des filons, l'un des deux, le filon croiseur, continue sa marche à travers l'autre, en suivant son allure primitive ; mais l'autre, le filon croisé, est séparé en deux parties qui ne se retrouvent plus vis-à-vis l'une de l'autre. On donne le nom de *rejet* à la distance qui sépare ces deux parties. Nous indiquerons plus loin le moyen de retrouver le filon ainsi rejeté.

Lorsque deux filons se rencontrent, s'unissent et se croisent, on trouve souvent que le minerai augmente de richesse au point de leur réunion ; mais fréquemment aussi, on ne remarque aucun changement sous ce rapport.

FORMATION DES FILONS.

Il est impossible d'attribuer à une seule cause la formation des filons. Les matières qui les remplissent sont venues de bas en haut et de haut en bas, et l'action ignée paraît avoir pris

une grande part à cette formation. Mais quelle que soit la cause réelle qui a produit leur remplissage, on doit les considérer comme des fentes qui se sont ouvertes postérieurement à la formation des terrains qui les renferment, et qui ont été remplies postérieurement à leur ouverture. On trouve encore un grand nombre de ces fentes encore vides, et il s'en produit fréquemment de nouvelles dans les pays du Nouveau Monde, à la suite des tremblemens de terre. La réunion d'un certain nombre de filons dans une même contrée, l'allure à peu près parallèle de ceux qui sont de même nature, prouvent qu'il s'est formé en général des fentes nombreuses dans le même terrain, et que celles qui ont été produites par la même cause et à la même époque, se sont ouvertes dans le même sens.

Lorsque, dans un terrain qui contenait des fentes déjà remplies, il s'est formé de nouvelles fentes par une cause quelconque, celles-ci ont dû couper les premières si elles ne leur étaient pas parallèles; d'où il suit que les filons les plus anciens sont coupés par les filons les plus nouveaux; cette remarque donne le moyen de reconnaître l'âge relatif des filons. Cette rencontre du filon ancien par le filon nouveau, a fait glisser toute la partie du terrain située du côté du toit de la nouvelle fente, celle-ci a emporté avec elle la partie du filon ancien qu'elle contenait, et le filon ancien se trouve ainsi rejeté par le filon nouveau.

En réunissant tous les faits observés dans les filons, et comparant ces faits avec ceux que doivent présenter dans des circonstances analogues des fentes formées dans une masse de terrain par une cause quelconque, on est conduit à conclure que les filons sont évidemment des gîtes postérieurs aux terrains qui les recèlent et qu'ils se sont formés dans des fentes ouvertes dans ces terrains. C'est ainsi que le parallélisme à peu près exact des filons de même nature dans un même district, le croisement constant dans une même contrée, d'une suite de filons par une autre suite, l'abaissement qui a lieu dans les couches du terrain par suite de ce croisement, l'évasement du filon par en haut, dans un grand nombre de cas, les ramifications des filons, leur inclinaison plus ou moins grande par rapport aux assises du terrain qu'ils coupent, les vides qu'ils présentent dans plusieurs de leurs parties, les fragmens de roches, soit étrangères soit de leur toit, qu'on y ren-

contre souvent, les cailloux roulés, les matières limoneuses ou sablonneuses, les débris de corps organisés qu'on y trouve quelquefois, sont autant de circonstances qui viennent à l'appui de cette opinion, la seule rationnelle et la seule admissible.

Amas entrelacés.— Les amas entrelacés ou *stockwercks* sont des gîtes de forme irrégulière et quelquefois de dimensions à peu près égales dans tous les sens, qui contiennent un grand nombre de petits filons métallifères, courant dans toutes les directions, se croisant et s'entrelaçant, dans un espace peu considérable. Les amas entrelacés sont souvent, ainsi que les terrains qui les encaissent, traversés par des filons de nature différente et qui paraissent évidemment de formation postérieure à celle de l'amas. Ce sont surtout les filons d'étain qui forment de semblables groupes de filons ou amas entrelacés.

On exploite un gîte d'étain de cette espèce, à Altenberg en Saxe et à Kirclase près Saint-Austle, dans le Cornouailles. Le filon de cinabre de Huancavelica au Pérou, présente souvent de petits amas entrelacés.

Amas transversaux. — Parmi les amas transversaux on distingue ceux auxquels les mineurs donnent le nom d'amas en rognons ; ce sont des amas irréguliers dans leur forme, et disséminés au hasard soit dans une seule couche, soit dans plusieurs couches.

Les amas transversaux proprement dits sont des filons extrêmement puissans à leur partie supérieure, mais peu étendus en longueur et en profondeur, s'amincissant à mesure qu'ils s'enfoncent, et se terminant en forme de coin. On trouve plus particulièrement dans ces gîtes, des roches d'alluvion et quelquefois des débris de corps organisés.

Les minerais de fer en grains forment des amas transversaux dans un grand nombre de localités. A Poisson, dans le département de la Haute-Marne, on exploite à ciel ouvert des amas de minerais de fer de 20 à 30 mètres de largeur, et qui sont encaissés dans un terrain calcaire.

Les minerais de fer spathique, forment aussi des amas transversaux ; on exploite un de ces amas dans le pays de Siegen. Il a 200 mètres environ de longueur, et 50 mètres dans sa plus grande épaisseur ; il se trouve encaissé dans un terrain de grauwacke.

Le gîte de minerai de calamine de la Grande-Montagne près Aix-la-Chapelle, est un amas transversal qui remplit une grande fente de 400 à 500 mètres de longueur.

Les amas en rognons sont irrégulièrement disséminés, soit dans une seule couche, soit dans un petit nombre de couches. Il ne faut pas confondre ce gîte avec les filons à rognons, qui offrent des renflemens et des rétrécissemens successifs. Les amas en rognons sont absolument isolés les uns d'avec les autres, tandis que dans les filons, ils sont réunis par des filets ou fissures qui peuvent servir de guides pour les retrouver. Ce gîte est un des plus difficiles à exploiter.

Les mines de mercure du Sahlberg présentent un des exemples les plus remarquables de cette espèce de gîte. La montagne est formée de couches schisteuses au milieu desquelles se trouvent irrégulièrement de grands rognons de grès ou d'argile, qui ont jusqu'à 80 mètres de hauteur sur 30 et 50 mètres dans leurs autres dimensions. C'est principalement dans ces masses que se trouvent les minerais de mercure, soit disposés en filons qui les traversent, soit disséminés dans la masse même quand les filons deviennent stériles.

On exploite à Zamabor, en Croatie, des minerais de cuivre pyriteux disséminés en rognons dans un terrain de grauwacke.

Amas irréguliers. — On donne le nom d'amas irréguliers à des cavernes ou crevasses irrégulièrement formées, et remplies postérieurement en totalité ou en partie. Quelques-unes sont entièrement fermées, d'autres au contraire communiquent entre elles ou à la surface du sol, par des fentes vides.

Les amas irréguliers sont souvent formés de minerais de fer d'alluvions ; on connaît plusieurs gîtes de ce genre en France, en Belgique, en Souabe, en Carniole, en Dalmatie, etc.

On trouve en Sibérie de semblables gîtes de galène argentifère, qui donnent lieu à des exploitations importantes.

CHAPITRE III.

—

RECHERCHE DES GITES DE MINERAIS.

La géologie doit être le premier guide dans la recherche des mines; elle seule peut indiquer si telle ou telle contrée, d'après la nature et la disposition des roches qu'elle présente aux yeux, est susceptible de renfermer dans son sein des gîtes de minerais exploitables. Cependant les règles tirées de la connaissance des résultats généraux recueillis par la géologie, sont plutôt négatives que positives; car elles se bornent à démontrer que telle substance ne doit pas se trouver dans tel terrain, sans indiquer qu'elle se trouvera assurément dans tel autre; en d'autres termes, elles indiquent les points où les gîtes peuvent exister. Ces indications sont précieuses, et quoique n'ayant pas une valeur absolue, elles tracent la marche à suivre dans la recherche des gîtes métallifères.

Tout ce qui peut servir de guide dans cette recherche se nomme *indices*. Ces indices sont *positifs* ou *négatifs*.

Indices positifs. — On distingue deux classes d'indices positifs, savoir : 1° les *indices prochains*; 2° les *indices éloignés*.

1° Les indices prochains sont fournis par la rencontre de morceaux de minerais roulés par les ravins, par l'affleurement d'un gîte de substances exploitables, par l'existence d'autres gites connus et exploités, par l'attraction magnétique pour certains minerais de fer, par la rencontre de minerais qui existent ordinairement avec ceux qu'on cherche : ainsi le wolfram est un bon indice de l'étain, et son existence à Puy-les-Vignes et à Vaulry, a donné l'idée de faire des recherches qui ont amené la découverte de deux gîtes de minerai d'étain.

2°, Les indices éloignés indiquent seulement une probabilité plus ou moins vague. Les filons stériles, quand ils sont en grand nombre, sont des indices éloignés parce qu'ils croisent

souvent alors des filons métallifères. Ces derniers paraissent rarement au jour, car les minerais qu'ils renferment les exposent à une altération prompte; les filons stériles au contraire, surtout ceux de quarz, résistent plus que les roches qui les environnent; quelquefois même les filons stériles ne le sont que dans leur partie supérieure; et ils renferment plus profondément une formation de minerais. On peut, dans ce cas, faire des recherches sur les filons stériles eux-mêmes, s'il est reconnu que dans la contrée les filons productifs sont stériles dans leur partie supérieure. Si les filons stériles traversent les montagnes, il faut les attaquer au pied de ces montagnes et surtout, s'il est possible, chercher des fentes qui les traversent, et se placer au mur de ces fentes, parce quelles doivent avoir fait glisser et descendre la partie du filon située à leur toit. Si, au contraire, on savait que la formation productive se trouve dans les filons exploités du pays au-dessus de la substance du filon stérile qui paraît au jour, il faudrait placer ses recherches aussi haut que possible et au toit dés fentes, s'il en existe, qui coupent le filon, parce qu'on aurait alors la probabilité de se trouver dans une partie du gîte qui, autrefois plus élevée, a glissé sur le toit de la fente.

La nature du terrain et la forme du sol sont des indices très vagues; mais ils acquièrent un certain degré de probabilité, lorsque dans une contrée, telle sorte de terrain renferme des gîtes exploitables, ou lorsque ces gites s'y rencontrent dans tel rapport avec la configuration du sol.

Les eaux ferrugineuses et chargées de parties métalliques méritent en général peu d'attention lorsqu'elles découlent des sables ou des argiles, parce qu'elles peuvent venir de très loin; mais elles prennent une certaine valeur quand elles sortent d'un filon en apparence stérile, ou d'une couche de terrains à filons.

Indices négatifs. — Les indices négatifs annoncent la non existence de gîtes exploitables : ainsi, le granite exclut l'espoir de découvrir le sel gemme; les terrains volcaniques n'offrent pas de gîte exploitable de minerais métallifères. Dans les cas particuliers et selon les localités, il y a un grand nomdre d'indices négatifs.

Autrefois on regardait comme indices un grand nombre de circonstances qui ont souvent induit en erreur, et engagé à

faire des recherches inutiles et ruineuses. Tels sont les eaux thermales, les eaux minérales, le climat, l'âpreté du sol, les différentes espèces de bois qui croissent en divers lieux, la fonte plus rapide des neiges, enfin la baguette divinatoire qui a été long-tems en honneur; on a même cru reconnaître dans une pyrite de fer suspendue à un fil, la propriété de s'agiter de diverses manières autour de diverses substances minérales, de les faire distinguer ainsi les unes des autres, et de décéler leur existence dans le sein de la terre. Tous ces indices sont sans fondement aucun, et doivent être repoussés comme autant de préjugés nuisibles, à cause des recherches sans succès dans lesquelles ils peuvent entraîner ceux qui y ajoutent foi.

Il n'y a donc d'indices certains de l'existence des minerais, que la présence de ces minerais eux-mêmes à la surface, c'est-à-dire les affleuremens de leurs gîtes. Mais ces indices, tout certains qu'ils sont, ne doivent autoriser que des recherches faites avec prudence; car ils indiquent bien, il est vrai, la présence du minerai, mais ils ne démontrent pas que le minerai existe en quantité suffisante pour établir aussitôt des travaux d'exploitation.

Trois cas se présentent dans la recherche des mines: on peut avoir à faire cette recherche dans une contrée vierge, ou bien dans une contrée où la tradition rapporte qu'il a existé autrefois des mines, ou bien enfin dans une contrée où l'on exploite actuellement certaines substances. Dans tous ces cas, l'étude géologique de la contrée doit être le premier soin du mineur.

Si la recherche se fait dans une région vierge, cette étude seule peut fournir quelques indices sur l'existence des minerais qui font l'objet de la recherche. Le mineur devra explorer avec la plus grande attention toute la surface de la contrée, en visiter tous les points, et revenir à plusieurs reprises sur les mêmes points; c'est surtout sur le sommet des montagnes et vers le fond des vallées, qu'il devra diriger ses recherches. Il faut qu'il visite avec soin les escarpemens, les carrières, les excavations, le lit des ruisseaux et des torrens, principalement après les orages; qu'il examine les cailloux roulés par les eaux, et dont quelques-uns proviennent peut-être de dépôts de substances exploitables; en suivant la trace de ces cailloux il arrivera au lieu de leur origine. Ce n'est qu'en pro-

cédant ainsi avec méthode, et comparant les résultats des observations avec ceux fournis par la géologie, qu'on pourra se faire une idée exacte du caractère de la contrée, et arriver à connaître si l'on peut espérer d'y rencontrer la substance qui fait l'objet de la recherche.

Lorsque les recherches ont lieu dans un pays où la tradition rapporte qu'il y a eu autrefois des mines exploitées, il faut d'abord faire l'étude géologique de la contrée, et si les résultats de cette étude sont conformes aux faits indiqués par la tradition, on aura alors une certaine certitude de rencontrer un gîte de minerais. Souvent aux documens verbaux se joignent des preuves positives, tels sont des actes authentiques, d'anciens registres, des monceaux de déblais et de scories entassés à la surface, l'existence d'anciens travaux : il n'y a plus alors à douter ; mais il importe de savoir par quels motifs ces travaux ont été abandonnés, est-ce par suite d'une inondation ou d'un éboulement ? ou bien, est-ce à cause de la cherté des bois, des difficultés de l'épuisement, ou de la pauvreté du gîte ? La solution de ces questions fournira les données nécessaires pour se tracer une règle de conduite. Il peut arriver qu'une exploitation ait été abandonnée à cause de la pauvreté du gîte ; il ne faut pas croire dans ce cas qu'il n'y ait pas lieu à reprendre les travaux : les progrès qu'ont fait aujourd'hui toutes les sciences et toutes les branches d'industrie qui se rattachent à l'art des mines, permettent à un nouvel entrepreneur d'espérer qu'il aura plus de succès que ceux qui l'ont précédé.

Si l'on se trouve dans un pays qui renferme des exploitations en activité, l'étude des gîtes exploités facilitera alors considérablement la recherche de nouveaux gîtes.

Lorsque l'étude géologique d'une contrée vierge aura conduit à soupçonner l'existence d'un gîte de minerai, on pourra faire des travaux de recherche pour s'assurer de son existence; cette recherche s'opérera soit par tranchée ouverte, soit par sondage. Ce n'est qu'après avoir constaté d'une manière bien positive l'existence d'un gîte, qu'il convient de procéder à la reconnaissance de ce gîte par travaux souterrains, c'est-à-dire par puits et galeries. Ce dernier moyen convient aussi lorsqu'on se trouve ou dans une contrée où il y a eu autrefois

des mines exploitées, ou dans une contrée qui renferme des exploitations actuellement en activité.

RECHERCHE PAR TRANCHÉES.

Les recherches par tranchées ont pour but de reconnaître l'affleurement des couches et des filons. Ce mode de recherche est le plus simple et le moins coûteux ; mais c'est aussi celui qui donne le moins d'indications ; on l'emploie principalement pour s'assurer de l'existence d'une couche ou d'un filon qu'on ne faisait que soupçonner.

Les tranchées sont des fossés pratiqués à la surface du sol de manière à écarter la terre végétale, les dépôts d'alluvion et les parties altérées par l'action atmosphérique, à mettre les roches à découvert, et à permettre de distinguer les couches qui leur sont interposées et les filons qui les traversent. Les tranchées s'exécutent dans les endroits où la pente du sol est la plus forte, et l'on choisit les points où le terrain meuble a le moins d'épaisseur. Elles doivent être ouvertes dans une direction perpendiculaire à celle du gîte à explorer. Lorsqu'une tranchée n'a pas découvert les affleuremens cherchés, on la recoupe par une seconde tranchée qui fait un angle avec la première.

Si la tranchée se fait sur la pente d'une montagne, il convient de faire la tranchée en montant, afin de ne pas être géné par les eaux, et de travailler ainsi plus commodément. En pays de plaine, les tranchées consistent en deux fossés se croisant sous un certain angle.

On donne aux tranchées une largeur de 0^m50 à la base ; les parois vont en s'élargissant, et la largeur en haut varie de 0^m80 à 1^m40, la profondenr est de 2^m à 2^m50. On les boise au moyen de quelques planches placées de distance en distance.

Il faut avoir le soin de mettre d'un côté du fossé les déblais, et de l'autre la terre végétale.

RECHERCHE PAR LE SONDAGE.

Le sondage est propre à rechercher jusqu'à une profondeur considérable des gîtes de minerai dont on soupçonne l'existence ; il met à même de juger de la nature des roches que la sonde a traversées, et de la puissance des gîtes exploitables

qu'elle peut rencontrer; mais il n'indique pas quelle est la nature du gîte, si c'est un banc, un filon ou un amas; il ne sert qu'à démontrer l'existence de ce gîte. Il est du reste sujet à une multitude d'entraves et d'inconvéniens, qui se multiplient de plus en plus à mesure que le trou acquiert une plus grande profondeur. Le sondage est cependant très utile dans plusieurs circonstances, par exemple pour connaître si un filon qui est stérile au jour sera productif à une certaine profondeur; si un amas que l'on exploite se prolonge à une certaine distance; s'il n'existe point quelque couche de fer limoneux au-dessous de celles que l'on exploite. Le sondage s'applique avec beaucoup de succès à la recherche du sel gemme et des eaux salées, et en général à la recherche des substances disposées par couches dans les terrains stratifiés.

Nous ne nous arrêterons pas ici sur les outils du sondage et la marche à suivre pour percer un trou de sonde; on trouvera tous les détails à cet égard dans la première partie de ce Manuel. Nous nous bornerons à dire qu'un sondage exige les plus grandes précautions, si l'on veut en retirer tout le fruit possible. Il faut connaître exactement la direction et l'inclinaison des couches du terrain dans lequel on se propose de tenter un sondage, afin de pouvoir déterminer, d'après cette connaissance, la position exacte du trou de sonde. Les trous de sonde doivent être en général placés au toit des couches du terrain qu'il s'agit de traverser, et de manière à en atteindre le plus grand nombre possible. On doit tenir un journal exact de toutes les circonstances observées pendant le sondage. Des échantillons du terrain devront être rapportés de 0^m20 en 0^m20, et plus souvent même quand le terrain change de nature; mais comme les matières retirées du trou de sonde sont généralement à l'état de boues, et qu'il est par conséquent difficile de les reconnaître au simple aspect, on les séchera si elles sont argileuses, ou on les lavera si elles sont composées de fragmens ou de graviers; on aura recours aux essais pour s'assurer de leur nature, puis on les numérotera et on les placera dans un carton, de manière à juger d'un coup d'œil la série des terrains traversés par la sonde.

Pour terminer ce qui est relatif au sondage, nous devons faire connaître les outils de sonde qui ont été employés avec

succès pour le percement d'un puits salé à Briscous (Basses-Pyrénées).

Ce mode de sondage est analogue au sondage chinois, en ce qu'il dispense de tout l'attirail de tiges dont on se sert dans le sondage ordinaire. La manœuvre de la sonde s'opère au moyen d'une simple corde.

Les outils de cette sonde sont de deux sortes, l'un destiné à opérer un mouvement de percussion, c'est-à-dire à briser la roche; l'autre à retirer les débris produits par la percussion.

Le premier outil (fig. 4) a la forme d'un faisceau cylindrique composé de barres rondes de fer, et dont chacune a un diamètre égal à 0^m020 ou 0^m025. L'extrémité inférieure de ces barres est aciérée et rendue tranchante comme un fleuret de mineur, ou comme un ciseau, suivant la nature de la roche à traverser.

Les barres de fer qui forment l'enveloppe extérieure du faisceau ont 0^m75 ou environ de hauteur, et les barres intérieures formant le noyau, ont 0^m65 à 0^m60 seulement de hauteur, en sorte qu'il reste dans l'intérieur du faisceau et à sa partie supérieure, un espace vide de 0^m10 à 0^m15 de hauteur, dans lequel les débris de la roche attaquée viennent quelquefois se loger.

Toutes les barres de fer sont juxta-posées et fixées ensemble par des chevilles et par deux cercles en fer qui servent à maintenir le faisceau, dont les bouts sont d'ailleurs circulaires et ont un diamètre de 0^m12 ou environ, plus ou moins selon la grosseur que l'on veut donner à l'outil.

L'outil est suspendu à une corde, au moyen d'une anse formée par deux des barres de fer extérieures, un peu plus longues que les barres de fer de l'enveloppe, et soudées ensemble.

Une corde et une poulie suffisent à la manœuvre de cet instrument. En soulevant et laissant tomber l'outil d'une hauteur convenable, on peut opérer le percement du puits. Il est nécessaire de tenir de l'eau dans le trou de sonde, non seulement pour empêcher la trop prompte destruction des fleurets, mais encore pour faciliter le travail en aidant à la dispersion des parties détachées de la roche.

Le second outil, celui qui sert à retirer du trou les déblais,

consiste en un cylindre en tôle de même diamètre que le premier outil. Ce cylindre (fig. 5) porte une anse en fer à sa partie supérieure laissée ouverte, tandis que sa partie inférieure est au contraire fermée, mais munie d'un clapet qui s'ouvre en dedans pour laisser passage aux matières et se referme par le poids des matières quand on soulève l'outil.

Cet instrument a été employé avec succès au percement d'un puits creusé dans le terrain salifère de Briscous.

Lorsque la recherche des minerais de fer n'a lieu qu'à une petite profondeur, on peut se servir d'une petite sonde particulière. Si la recherche ne doit pas aller à plus de six mètres, les tiges ont 0^{m}015 environ de diamètre; elles sont de diverses longueurs, et on les assemble au moyen de vis et d'écrous à filets triangulaires. La tige inférieure de la sonde est terminée par un petit renflement aciéré en forme d'olive, et percé d'une cavité *c* (fig. 6). Deux hommes suffisent pour la manœuvre de cette sonde, manœuvre qui se réduit à enfoncer et à retirer la sonde à la main, en ayant soin de tenir de l'eau dans le trou lorsque la nature du terrain l'exige. Les déblais produits par la percussion viennent se loger dans la cavité *c* qu'on doit nettoyer préalablement, avant de battre, lorsqu'on veut reconnaître la nature du terrain.

S'il s'agit de pousser le sondage jusqu'à dix mètres, il faut alors faire usage d'une tarière pour traverser les sables et les argiles, et d'un ciseau pour briser la roche que l'on veut reconnaître. Les tiges ont, dans ce cas 0^{m}02, de diamètre, et trois hommes sont nécessaires pour manœuvrer la sonde, ce qui se fait au moyen d'un tourniquet en fer *a b*, vissé sur la partie supérieure, et qui sert à opérer le mouvement de percussion de la sonde. Pour dévisser les tiges élevées au-dessus du sol, on soutient les tiges inférieures à l'aide d'une fourche en fer *f* (fig. 7) que l'on passe au-dessous des renflemens qui avoisinent les vis.

Au-delà de dix mètres, il faut avoir recours à la sonde ordinaire.

RECHERCHE PAR TRAVAUX SOUTERRAINS.

Les puits et les galeries constituent les travaux souterrains de recherche; ces travaux, qui fournissent des indications plus certaines que le sondage, servent à étudier le gîte sur

une grande étendue, et de plus ils peuvent être utilisés pour l'exploitation.

Le choix à faire entre un puits et une galerie, qu'il faut quelquefois combiner ensemble, dépend des circonstances et des localités. Pour déterminer ce choix, on pourra avoir égard aux considérations suivantes.

Un puits, quoique plus coûteux qu'une galerie, procure des renseignemens bien plus étendus : on peut en outre le creuser partout, en pays de plaine comme en pays de montagne ; il n'en est pas de même d'une galerie.

Les puits creusés de distance en distance font connaître un bien plus grand nombre de points qu'une galerie.

Une galerie doit être préférée à un puits pour des travaux de recherche, lorsqu'on peut la percer sur le flanc d'une montagne qui présente l'affleurement d'un filon, lorsque les eaux abondent dans le gîte à exploiter, et lorsque surtout on peut placer l'orifice de la galerie à un niveau tel, qu'elle fasse pendant long-tems l'office de galerie d'écoulement et de galerie d'extraction.

Si l'on se trouve en pays de plaine, la recherche par puits est le seul moyen possible ; mais, dans ce cas, il convient de combiner les recherches par puits partant du jour, avec les recherches par portions de galeries partant du fond des puits. Ainsi on pourra creuser des puits de 100 mètres en 100 mètres, et à partir du fond des puits, on chassera à droite et à gauche deux galeries de trente mètres de longueur. Ces galeries devront suivre la direction du gîte.

Si l'on est en pays de montagnes, il y a avantage à commencer les recherches par une galerie partant du jour, soit que l'on attaque directement le filon, soit qu'on ne doive le recouper qu'à une certaine distance. On devra, dans tous les cas, se placer vers la partie la plus basse et la plus voisine du gîte que l'on veut attaquer, afin de s'assurer un écoulement facile pour les eaux. Lorsqu'on est obligé de se placer dans le voisinage d'un ruisseau ou d'un torrent, ce qui est le cas le plus général, il faut avoir soin de ne placer l'orifice de la galerie qu'à quelques mètres au-dessus du niveau des plus grandes eaux.

Si l'inclinaison du filon approche de la verticale, et que le mur et le toit soient solides, on pourra faire une galerie

haute et étroite; mais il faudra cependant conserver près du sol une largeur suffisante pour le roulage.

Si le filon est ébouleux, on devra boiser la galerie, et le boisage sera déterminé par le plus ou moins de consistance du filon.

Si la galerie se perce à travers la roche pour aller recouper le gîte, on pourra se dispenser du boisage lorsque la roche présentera assez de solidité, et dans ce cas, il est avantageux de faire la voûte de la galerie en arc de cloître.

Les dimensions les plus convenables à donner aux galeries sont :

1m80 de hauteur,

1m60 de largeur au sol,

1m25 de largeur au toit.

Quant aux puits de recherche, la meilleure forme à leur donner est la forme ovale. Ils auront trois mètres de longueur sur deux mètres de largeur.

Nous avons vu que les filons étaient sujets à des dérangemens ou rejets provenant de l'intersection par d'autres filons; que ces accidens étaient dus à ce qu'un filon nouveau se formant dans un terrain qui contenait un filon ancien, il s'était opéré sur la fente nouvellement produite, un glissement général des terrains situés au toit de cette fente, lesquels avaient emporté la partie de l'ancien filon qu'ils renfermaient. Ces rejets se présentant fréquemment dans l'exploitation des mines, aux travaux desquels ils peuvent être très préjudiciables, il importe de connaître la marche à suivre pour retrouver la partie dérangée du filon ancien.

La distance la plus courte à parcourir pour cet objet, serait évidemment la ligne perpendiculaire au plan du filon rejeté à partir de l'intersection; on pourrait encore suivre le filon croiseur perpendiculairement au plan d'intersection; mais l'allure du filon est rarement assez bien connue, pour qu'on puisse déterminer exactement cette ligne, et en général, on recherche le filon rejeté, en suivant le filon croiseur sur sa direction ou sur sa pente. Le premier mode se trouve souvent nécessité par l'obligation où l'on est de conserver aux travaux le même niveau; le cas ordinaire est d'ailleurs que, dans une même montagne, les filons de formation différente varient bien plus dans leur direction que dans leur inclinaison, et que

pour cette dernière circonstance, on ne peut arriver à la ligne d'intersection de deux filons, que très profondément s'ils penchent dans le même sens, ou jamais s'ils penchent en sens contraire. Si la recherche du filon dérangé a lieu par une galerie suivant la direction du filon croiseur, la distance à parcourir se nomme rejet horizontal; si cette recherche se fait par un puits incliné suivant la ligne de pente du filon, la distance se nomme rejet vertical.

Quatre cas peuvent se présenter dans l'intersection des filons entre eux.

1° Un filon vertical nouveau peut couper un filon vertical ancien. Le glissement aura lieu alors verticalement, de manière que les deux parties du filon ancien resteront vis-à-vis l'une de l'autre, et la position du filon n'aura subi aucun changement apparent, quoiqu'il y ait eu affaissement des couches du terrain.

2° Un filon vertical nouveau peut couper un filon incliné ancien. Celui-ci s'éloigne alors de sa ligne de direction primitive, de telle sorte, que l'espace à parcourir sur la direction du filon pour retrouver le filon coupé, sera d'autant plus grande que l'inclinaison s'éloigne plus de la verticale.

3° Un filon incliné nouveau peut couper un filon vertical ancien; dans ce cas, la portion rejetée du filon vertical glissera sur le plan de l'autre, parallèlement à la ligne d'inclinaison.

4° Un filon incliné nouveau peut couper un filon incliné ancien : ce dernier est alors rejeté en raison des deux angles d'inclinaison et de l'angle d'intersection des deux plans.

La règle généralement adoptée par les mineurs, pour retrouver dans ces divers cas le filon dérangé, consiste à rechercher ce filon du côté de l'angle obtus que fait la portion du filon ancien que l'on a suivie avec le filon croiseur. L'expérience a démontré la vérité de cette règle.

Le grand filon de cuivre de la mine de Carharack en Cornouailles, dit M. Dufrénoy (1), est un des exemples les plus instructifs d'intersection des filons. La puissance de ce filon (fig. 3) est de 2m50 ; sa direction est presque Est et Ouest, et il plonge au Nord : sa partie supérieure est dans le killas;

(1) Dufrénoy et Élie de Beaumont. *Voyage métallurgique en Angleterre*.

sa partie inférieure dans le granite. Le filon a subi deux intersections; la première résulte de la rencontre du filon appelé *Steven's fluckan*, qui se dirige du Nord-Ouest au Sud-Est, et qui rejette le filon de plusieurs mètres; la deuxième est causée par un autre filon qui est presque à angle droit avec le premier, et qui fait éprouver un deuxième rejet de 40 mètres du côté droit. La chute du filon se trouve donc à droite dans un cas et à gauche dans l'autre; mais, dans les deux cas, elle est du côté de l'angle obtus. Cette disposition est très singulière, car une partie du filon paraît être remontée, tandis que l'autre est descendue.

CHAPITRE IV.

MOYENS D'EXCAVATIONS.

Les masses ou les roches que le mineur est obligé d'entailler pour se frayer un passage dans le sein de la terre, et en extraire les substances utiles qu'elle renferme, varient considérablement de dureté, de consistance et de tenacité, et, selon les différences qu'elles présentent dans ces qualités, elles exigent des outils différens pour opérer leur entaillement et leur abattage.

Werner a divisé les roches en cinq classes sous le rapport de leur résistance au travail du mineur et des moyens qu'elles exigent pour les attaquer.

1° *Roches ébouleuses.* Ce sont les terres végétales, les sables et les graviers; il suffit de la pioche et de la pelle pour pouvoir les enlever.

2° *Roches tendres :* telles sont les roches très décomposées de granite, de gneiss, les gypses, le sel gemme, les argiles, les sables fortement agglutinés, les alluvions, certains minerais à gangue de spath pesant, le cinabre, l'argent rouge, et en général les minerais à gangue pulvérulente. On peut abattre toutes ces roches avec le pic, les coins et les leviers.

3° *Roches traitables :* telles sont les granites, les gneiss, les porphyres et les schistes micacés qui ont déjà subi une décomposition assez avancée ; les schistes cuivreux et alumineux, la serpentine, les marnes, les grès, les substances spathiques, excepté le feldspath qui est tenace et le spath pesant qui est tendre, la plupart des minerais métalliques tels que le plomb sulfuré, le zinc sulfuré, le cuivre pyriteux et le fer spathique. Ces roches résistent au pic, mais elles peuvent être attaquées à l'aide du marteau et de la pointrolle, dont on combine l'action avec celle de la poudre.

4° *Roches tenaces :* on range dans cette classe les granites à grains fins, les trapps, certains grès, la plupart des porphyres, des schistes micacés, des grauwackes, des basaltes et des roches calcaires, le fer oxidulé, le fer oxidé rouge, le fer pyriteux, le fer arsénical ; les minerais de cobalt et tous les minerais mélangés de quarz et d'amphibole. Les roches de cette classe résistent à l'action du pic et de la pointrolle, et ne peuvent être attaquées qu'à l'aide de la poudre.

5° *Roches récalcitrantes :* telles sont les roches très quarzeuses de granite, de gneiss, de schiste micacé, le quarz pur ou mélangé intimement avec quelques minerais de cuivre, de fer, de zinc, d'arsénic, et les minerais d'étain disséminés dans une roche très tenace. Les moyens précédens sont impuissans pour attaquer les roches récalcitrantes ; il faut, quand les circonstances le permettent, avoir recours à l'action du feu, qui les rend susceptibles de céder à l'effort de la pointrolle et des coins.

Les outils employés par le mineur, pour l'abattage des roches, sont donc le *pic*, la *pointrolle*, le *levier*, les *coins*, les *masses*, les *pelles* et les *racles* ou *rateaux*. Le travail à la poudre exige des outils particuliers, ce sont le *fleuret*, la *masse*, la *curette*, l'*épinglette* et le *bourroir*.

Pic. — Le pic a différentes formes suivant la nature de la roche qu'il est destiné à entailler. Pour les roches tendres, on peut se servir d'un pic à deux pointes (fig. 8) pesant deux kilogrammes, non compris le manche, qui a 0^m75 à 0^m80 de longueur ; la lame doit être bien trempée, et aciérée sur 0^m05 de longueur à la pointe.

Pour les roches traitables, on emploie un pic obtus et plus fort à une seule pointe (fig. 9) ; il pèse deux à trois kilo-

grammes non compris le manche, et il fait l'office de levier. La lame, qui est aciérée sur un tiers de sa longueur, est percée près de l'extrémité opposée à la pointe, d'un œil pour recevoir le manche; elle présente près de cet œil une saillie ou tête de 0^m05 à 0^m06, qui doit aussi être aciérée, et dont le mineur se sert comme de masse. La longueur totale de la lame est de 0^m30 à 0^m40.

Les pics s'usent très vite par l'abattage, même des substances peu dures, ce qui est un inconvénient très sensible dans les mines profondes, à cause du grand nombre de pics qu'on est obligé de monter et descendre chaque jour; on peut y remédier en se servant du pic Meynier, dont les lames sont mobiles (fig. 35, Première Partie); on n'a de cette manière que les lames à monter.

Pointrolle. — La pointrolle est un cylindre en fer terminé d'un côté par une pointe aciérée ayant la forme d'une pyramide quadrangulaire, de l'autre par une face plane qui est aussi aciérée: quelquefois la pointrolle est toute en acier; l'ouverture, pour le manche, est placée au milieu de la lame (fig. 10). La longueur du manche est de 0^m25, et celle de la pointrolle de 0^m20. Chaque mineur emporte avec lui une trousse de lames enfilées dans une courroie ou dans une petite chaîne en fer, et il les adapte successivement au même manche. Le mineur tient la pointrolle d'une main, en appuyant la pointe sur le rocher, et de l'autre, il frappe avec une petite masse (fig. 11), pesant deux ou trois kilogrammes. Cette masse est munie d'un manche court et propre à bien tenir dans la main, mais non cylindrique.

Plus la masse à abattre est tenace, plus la pointrolle doit être courte, car une pointrolle longue se maniant difficilement, l'effet produit est moins sûr; au contraire, dans une roche tendre, une pointrolle courte s'enfonce trop aisément et ne produit que peu d'effet. Lorsque la masse est compacte, le mineur pratique deux petites rigoles voisines l'une de l'autre, puis il abat, à l'aide des coins, la partie intermédiaire; les pointrolles courtes sont très avantageuses dans ce cas; si la masse, au contraire, présente des fissures, on introduit dans ces fissures des pointrolles longues qui enlèvent des plaques de roche plus ou moins grandes. Il convient donc d'avoir un certain nombre de pointrolles de différentes longueurs.

Le travail à la pointrolle exige de la part du mineur une grande adresse et une grande habitude.

La pointrolle est indispensable dans le travail à la poudre : elle sert pour préparer l'emplacement du trou, et achever d'abattre ce que le coup de mine n'a fait qu'ébranler. Elle est très utile dans le percement des communications souterraines toutes les fois que le tirage à la poudre pourrait endommager le boisage déjà existant, ou ébranler les masses environnantes; ainsi, on l'emploie avec avantage dans un puits boisé, pour entailler une roche qui doit supporter l'extrémité d'une pièce principale de charpente. Si la roche, quoique dure, présentait des fentes ou cavités, ou alternait avec une roche tendre, de telle sorte, qu'il fût à craindre que le tirage à la poudre ne produisît aucun effet, il faudrait se servir de la pointrolle. On doit encore l'employer de préférence à la poudre, toutes les fois qu'on travaille dans un endroit où l'on ne doit avancer qu'avec précaution, et où le tirage pourrait occasioner un ébranlement funeste aux travaux.

Un mineur doit donc être muni d'instrumens de diverses espèces, afin que dans chaque cas il puisse se servir de ceux qui sont les plus convenables; car, souvent la même roche présente plusieurs degrés de solidité.

Coins. — Les coins dont on se sert pour achever l'abattage de la roche, lorsqu'elle a été entaillée soit avec le pic, soit avec la pointrolle, sont des morceaux de fer pointus et pyramidaux et aciérés sur la moitié de leur longueur; les arêtes sont abattues sur la tête, qui doit aussi être aciérée.

Les dimensions des coins dépendent de la profondeur des entailles, on leur donne moyennement $0^{m}65$ de longueur, et une section de $0^{m}035$.

On se sert aussi, et particulièrement pour l'exploitation du sel gemme, de coins en bois qu'on chasse avec force dans les fentes de la masse; ces coins, en se gonflant par l'effet de l'humidité, font éclater la masse et en détachent des blocs énormes; mais on a le soin de placer dans les fentes, des lattes assez longues qui, en s'enfonçant au moment où les coins produisent leur effet, avertissent les ouvriers, et préviennent ainsi les accidens qui pourraient résulter de la chute imprévue des blocs.

Masses. — Les masses sont des maillets en fer qui servent

à enfoncer les coins; elles ont la forme d'un prisme carré à arêtes abattues. Elles ont 0m 15 de longueur de corps et 0m06 de diamètre; ce corps est aciéré de chaque côté, sur une longueur de 0m015; le manche a 0m80 de longueur. Ces masses se manœuvrent à deux mains, et pèsent habituellement six kilogrammes; ce poids va quelquefois jusqu'à dix kilogrammes.

Leviers. — Les leviers ou palfers sont des barres de fer soit droites, soit terminées en pied de biche; ils servent à détacher la roche déjà entaillée ou ébranlée par le pic, la pointrolle ou la poudre. Ils ont 1m20 à 1m40 de longueur et 0m025 de diamètre; ils pèsent environ 25 à 30 kilogrammes.

Pelles. — La pelle du mineur ressemble à celle des terrassiers; elle est en fer, et le manche doit être légèrement coudé vers le bas, près de la douille, afin d'éviter aux ouvriers la fatigue de se baisser trop bas.

Racles. — Les racles ou rateaux servent à rassembler les déblais que l'on n'a pu enlever avec la pelle; ce sont des pelles ordinaires que l'on courbe près de la douille.

Tirage à la poudre. — La poudre, le plus puissant de tous les moyens d'abattage, est employée toutes les fois que les circonstances le permettent. Ce travail est un des plus importans du mineur, et nous allons entrer dans quelques développemens nécessaires à cet égard.

Percer un trou dans la masse à abattre, y introduire la charge, bourrer, placer la mèche et mettre le feu; telle est la marche suivie dans le travail à la poudre.

Le trou se creuse au moyen d'un instrument nommé *fleuret*: c'est une tige en fer terminée tantôt par un biseau un peu tranchant (fig. 12), tantôt par deux biseaux en croix (fig. 13). Les trous sont forés par un seul homme, ou par deux et même trois hommes; dans les deux cas on doit avoir des fleurets de différentes longueurs et en plus ou moins grand nombre, suivant le degré de solidité de la roche.

Dans le travail à un seul homme, le mineur tient le fleuret d'une main, et frappe de l'autre avec une masse sur la tête du fleuret, en ayant soin de le faire tourner à chaque coup, d'un sixième de circonférence, et de tenir un peu d'eau dans le trou, pour que le fleuret ne se détrempe pas. Les fleurets

doivent être aciérés à leurs deux extrémité Le premier fleuret a, dans ce cas, 0m30 de longueur, et 0m023 de diamètre au biseau ; le deuxième 0m45 de longueur, et 0m017 de diamètre au biseau; le troisième 0m75 de longueur, et 0m014 de diamètre au biseau.

Lorsque le trou doit avoir une plus grande profondeur et un plus grand diamètre, deux ou trois hommes sont employés à le forer ; un d'eux tient le fleuret, pendant que les autres frappent avec une masse pesant environ trois kilogrammes ; dans ce cas, le premier fleuret a 0m40 de longueur, et 0m040 de diamètre au biseau ; le deuxième 0m80 de longueur et 0m034 de diamètre au biseau; le troisième 1m10 de longueur, et 0m030 de diamètre au biseau.

L'eau et les débris de la roche ne tardent pas à former une pâte qui empêche l'action du fleuret ; on retire cette pâte au moyen d'un petit instrument nommé *curette* (fig. 15). C'est une tige en fer, terminée d'un côté par une cuiller, et présentant à l'autre extrémité un œil dans lequel on peut passer de l'étoupe ou du papier gris pour sécher le trou.

Le trou étant foré et bien sec, on introduit la charge ; la poudre s'emploie en cartouches faites le plus souvent en papier, et qui doivent entrer facilement dans le trou sans qu'il soit besoin de les briser; ces cartouches se font au moyen d'un mandrin de bois rond sur lequel on enroule une feuille de papier gris.

Avant d'introduire la charge, le mineur enfonce l'*épinglette* dans la partie supérieure de la cartouche qu'il place ensuite dans le trou. Cette épinglette (fig. 14) est une petite broche cylindrique en fer ou en cuivre, de 0m005 de diamètre et de 0m50 à 1m de longueur; elle est terminée à sa partie supérieure par un anneau, au moyen duquel on retire l'épinglette après le bourrage.

La cartouche étant placée, on procède au bourrage ; on se sert pour cela de matières calcaires ou argileuses, qu'on bourre à l'aide d'un instrument nommé *bourroir*. C'est un cylindre en fer (fig. 16) terminé par un renflement présentant une rainure pour le passage de l'épinglette.

On retire alors l'épinglette en passant un fleuret dans son

anneau, en donnant de petits coups en dessous, et soulevant avec précaution pour que le frottement contre la roche ne puisse pas faire jaillir quelque étincelle, et produire l'explosion.

Cela fait, on introduit dans le vide laissé par l'épinglette, un certain nombre de tuyaux de papier, de plumes, ou de pailles remplis de poudre, c'est ce qu'on appelle la mèche ; à l'extrémité de ces tuyaux, on place une amorce en coton soufré, puis on met le feu et l'on se retire. Lorsque le coup a éclaté, le mineur revient, et abat à l'aide du pic et du levier toute la partie qui a été ébranlée.

La quantité de poudre doit être proportionnée à la profondeur du trou et à la résistance de la masse : cette quantité varie habituellement de 60 à 250 grammes ; elle est moyennement de 125 grammes. La poudre doit être de bonne qualité et conservée dans un endroit à l'abri des explosions : elle coûte 2 fr. 75 c. le kilogramme, lorsqu'on l'achète au quintal.

Les mineurs du Cornouailles emploient la poudre à plus grandes charges : cela tient au bon marché de cette substance qui ne coûte que 1 fr. le kilogramme. Les trous sont forés par deux hommes ; dans un trou pratiqué au faîte d'une galerie et ayant $0^m 04$ de diamètre et $0^m 45$ de profondeur, on met 0 kil. 45 de poudre ; dans le creusement des puits, les trous sont plus profonds, et la charge est de 1 kil. à 1 k. 40.

La poudre étant une des dépenses principales de l'exploitation des mines, on a cherché à en diminuer la consommation, sans toutefois diminuer l'effet produit : on est arrivé à ce but en mélangeant deux tiers de poudre avec un tiers de sciure de bois, le mélange est même quelquefois, dans certaines mines, de moitié; on obtient ainsi une économie d'un tiers de poudre.

On économise aussi la poudre sans diminuer l'effet produit, en laissant un vide entre la poudre et le tampon : ce procédé est en usage au Hartz.

L'opération du bourrage est une cause fréquente d'accidens : on a proposé, pour y remédier, de couvrir simplement la charge de sable, après avoir placé la mèche au centre du trou ; les expériences faites à cet égard ont donné de bons résultats : en évitant ainsi le bourrage et l'extraction de l'épinglette, on supprime les chances d'explosion.

Pour diminuer ces chances, toutes les fois qu'on fait usage du bourroir et de l'épinglette, il convient d'employer les instrumens proposés par M. Fournet. L'épinglette est en fer, mais terminée par une pointe en cuivre jaune; elle se place dans l'axe du trou, au milieu des matières formant la bourre. Le bourroir est une tige en fer, terminée par un bourrelet annulaire en cuivre, percé à son centre d'un trou dans lequel passe l'épinglette. Cette dernière est maintenue contre la tige et par conséquent dans l'axe du trou, au moyen d'une bride placée à peu de distance du bourrelet. On pourrait aussi employer comme bourroir, un tube creux en fer, terminé par un bourrelet annulaire en cuivre, dans le centre duquel passerait l'épinglette.

Il n'est pas possible de prescrire une règle générale pour la profondeur, le diamètre et la direction des trous de mine; ces trois choses dépendent de plusieurs circonstances. On peut dire seulement, à l'égard de la profondeur, que si la masse était fortement engagée, un trou trop profond nuirait à l'effet de l'explosion, dont l'action principale aurait lieu contre la bourre, moins résistante que la roche; mais que si la masse, au contraire, était découverte sur plusieurs faces, un trou d'une certaine profondeur présenterait plus d'avantage dans ce cas; car, avec une même quantité de poudre, il agirait bien plus puissamment qu'un trou peu profond.

Quant au diamètre, on peut dire qu'il convient de faire l'orifice du trou aussi petit que possible, afin de ne pas diminuer l'effet de l'explosion contre la masse, le plus grand effet de cette explosion ayant lieu contre la bourre, moins résistante que les parois du trou.

Pour ce qui est de la direction, la seule règle générale à prescrire est que cette direction doit être telle que la moindre résistance soit du côté qu'on se propose de faire éclater.

Le tirage à la poudre peut aussi se faire dans un terrain couvert d'eau. Le trou se creuse de la même manière; seulement il faut employer des cartouches imperméables; lorsque la hauteur de l'eau est peu considérable, on se sert de cartouches de toile goudronnée, et on y adapte une baguette en bois très mince et goudronnée, destinée à contenir la mèche. Le bourrage s'opère au moyen d'un tampon en bois sec, muni d'une cannelure longitudinale pour le passage de la ba-

guette. Les mineurs du Cornouailles se servent, pour placer la charge, d'un sac de toile goudronnée. Le feu est mis par un tube rempli de poudre ; ce tube est à deux enveloppes formées de petites bandelettes en toile goudronnée enroulées en spirale l'une sur l'autre, et en sens inverse l'une de l'autre. Les sacs sont vendus pleins de sable et liés avec une ficelle. Lorsque l'ouvrier veut s'en servir, il vide le sable qu'il remplace par la poudre ; il introduit dans la poudre et près des bords du sac, l'extrémité du tube destiné à porter le feu à charge ; il renoue ensuite le sac auquel le tube se trouve ainsi adapté ; il coupe celui-ci à une longueur convenable, place la charge dans le trou et bourre sans mettre d'épinglette, le tube en tenant lieu. Un sac goudronné pouvant contenir 0 kil. 50 de poudre se vend 0 f. 40, et les tubes remplis de poudre 0 fr. 20 par mètre de longueur.

Si la masse à abattre était recouverte d'une grande hauteur d'eau, on se servirait soit de tuyaux de ferblanc, soit de tuyaux de cuir goudronné, dont la hauteur excéderait le niveau de l'eau. On place le tuyau dans le trou, on met la cartouche, on introduit l'épinglette, on bourre, on dispose la mèche et on met le feu ; toutes ces opérations se font d'ailleurs comme à l'ordinaire. Les tuyaux en cuir présentent cet avantage qu'ils éclatent le long de la couture, et que par conséquent il suffit d'en faire une autre pour pouvoir les employer de nouveau.

Travail par le feu. — Le travail par le feu est en usage depuis l'enfance de l'art des mines ; il a été jusqu'au dix-septième siècle, époque de l'introduction de la poudre dans l'exploitation des mines, le seul moyen d'attaquer les roches tenaces et les roches récalcitrantes ; on ne l'emploie plus aujourd'hui que pour les roches extrêmement dures et qui résistent à l'action des outils et de la poudre ; mais le renchérissement des bois fait qu'il n'est plus usité que dans un petit nombre de localités, où l'on peut encore se procurer du bois en abondance et à bon marché, ainsi que cela a lieu au Rammelsberg (Hartz), à Felsobanya (Hongrie), à Kongsberg (Norwège), à Dannemora (Suède).

Le travail par le feu peut être appliqué soit au percement d'une galerie, soit à l'approfondissement d'un puits, soit à l'abattage d'une masse minérale par l'exhaussement successif du

toit d'une galerie déjà commencée. Dans tous ces cas, le travail consiste à disposer des bûchers dont on dirige la flamme contre la masse à attaquer. Il est nécessaire que tous les ouvriers sortent de la mine pendant que la combustion s'opère, et qu'ils n'y rentrent que quelque tems après. Lorsque les bûchers sont éteints, les ouvriers reviennent et abattent, soit avec le pic, soit avec les coins et les leviers, soit même quelquefois avec la poudre, les masses que le feu a fait éclater. On est souvent dans l'obligation de disposer un second bûcher au même endroit, avant de pouvoir rien abattre.

A mesure que l'excavation s'agrandit, on dispose de nouveaux bûchers, et l'on peut ainsi parvenir à pratiquer de vastes percemens, d'une hauteur quelquefois considérable.

A Felsobanya (Hongrie), on se sert d'une caisse rectangulaire en tôle, dont le fond est disposé en forme de grille, sur laquelle on place des bûches. Cette caisse est fermée solidement sur les côtés, de manière que la flamme ne puisse sortir que par l'ouverture, qui est tournée contre la partie à excaver.

Le travail par le feu exige, comme on le voit, une énorme quantité de bois pour développer beaucoup de flamme; il ne peut d'ailleurs s'employer que dans les mines où la circulation de l'air est active et facile.

CHAPITRE V.

DISPOSITION DES TRAVAUX PRÉPARATOIRES.

Les travaux souterrains se divisent en deux classes; les uns qui sont les travaux principaux ou travaux préparatoires, ont pour objet spécial de constituer la base de l'exploitation; les autres sont simplement des tailles ou galeries d'abattage, disposées de manière a aboutir aux ouvrages principaux.

Nous ne nous occuperons maintenant que des travaux préparatoires; quant aux chantiers d'abattage, nous en parle-

rons en décrivant les diverses méthodes d'exploitation employées dans les mines.

Les puits et les galeries constituent les travaux préparatoires.

Les puits servent à l'extraction, à l'épuisement, à l'airage, à la descente et à la montée des ouvriers, et ils reçoivent différentes dénominations suivant l'usage auquel ils sont destinés. L'orifice supérieur des puits est le plus souvent placée au jour, mais il y a aussi des puits intérieurs qui servent à faire communiquer entre eux les divers étages d'une exploitation.

Les puits sont verticaux ou inclinés.

Les puits verticaux, qui se creusent généralement dans la roche stérile, sont presque toujours préférables aux puits inclinés; l'extraction s'y fait d'une manière plus commode et plus rapide, et l'épuisement y est plus facile à établir.

Les puits inclinés se percent dans le gîte même et suivant son inclinaison; ils servent à reconnaître le gîte, et permettent d'ouvrir à droite des champs d'exploitation. Les substances utiles qu'on en retire diminuent les frais de leur percement, ce qui les rend moins coûteux que les puits verticaux; mais ils présentent de graves inconvénients. Comme ils sont plus difficiles à soutenir que les puits verticaux, les frais de boisage et de muraillement sont par conséquent plus considérables, ils exigent en outre, pour l'extraction, une plus grande longueur de cables, et ces cables s'usent plus vite; pour l'épuisement, une plus grande longueur de tuyaux de pompes, et l'usage de ces pompes est plus incommode. Moins l'inclinaison est grande, et plus il faut éviter d'établir un puits incliné; mais l'inconvénient diminue d'autant plus que cette inclinaison se rapproche davantage de la verticale.

Les puits sont circulaires ou elliptiques, carrés ou rectangulaires. La forme à leur donner dépend de la matière dont on doit revêtir leurs parois. La forme ronde ou elliptique est préférable pour les puits verticaux qui doivent être muraillés, ces formes sont les plus favorables à la solidité, et elles offrent l'avantage de mettre à profit tout l'espace excavé. Si le puits doit être boisé, il convient de lui donner une forme rectangulaire ou carrée, et dans le premier cas les petits côtés seront opposés à la plus forte pression du terrain.

Les puits inclinés seront rectangulaires s'ils doivent être boisés, et ils auront une forme analogue s'ils doivent être muraillés ; mais la partie qui correspond au toit sera voûtée.

Les dimensions à donner aux puits seront :

Pour les puits circulaires 2m50 à 3m: ces dimensions conviennent même pour les puits destinés à recevoir des échelles.

Pour les puits elliptiques, 4m de longueur sur 2m de largeur.

Les puits carrés et rectangulaires auront des dimensions analogues à celles-ci.

Lorsqu'on perce un puits, on doit avoir le plus grand soin de placer son orifice dans un endroit qui soit à l'abri des inondations; si l'on est dans l'impossibilité de faire autrement, il faut établir à l'entour du puits une plate-forme solidement disposée, qui élève l'orifice du puits au-dessus du niveau des plus hautes eaux ; il suffit pour cela d'un simple travail de remblai.

Les parois des puits doivent conserver sur toute leur étendue la direction première qu'elles ont reçue ; si le puits est vertical, il est important qu'il conserve partout son aplomb ; s'il est incliné, et dans ce cas nous avons dit qu'on lui donnait la forme rectangulaire ; les petits côtés seront perpendiculaires à la direction du gîte, la plus grande poussée ayant lieu dans ce sens.

La sécurité des ouvriers dans le percement des puits doit être l'objet de la plus grande attention ; on doit toujours être prêt à les remonter au premier signal, à un niveau assez élevé pour qu'ils ne puissent être atteints par le coup de mine.

Il arrive souvent qu'on est dans la nécessité d'approfondir un puits lorsque les travaux d'exploitation sont en pleine activité. On peut, dans ce cas, employer une méthode dite approfondissement *sous stock*. Pour cela, à partir du fond du puits, on pousse une galerie, à l'extrémité de laquelle on pratique un puits intérieur d'une profondeur égale à la quantité dont on veut augmenter le premier puits. Du fond de ce puits intérieur on pousse une seconde galerie horizontale qui vienne aboutir au-dessous de la base du grand puits, qu'on va rejoindre en attaquant de bas en haut. On peut s'assurer, au moyen d'un coup de sonde, qu'on est bien dans l'axe du puits.

Cette méthode exige la plus grande précision pour opérer un raccordement bien exact ; elle à l'inconvénient d'être

très coûteuse, mais elle présente aussi de grands avantages. On n'est pas dans la nécessité d'interrompre les travaux d'exploitation pendant que le puits s'approfondit ; on n'est pas gêné et retardé dans le percement, par les eaux des niveaux supérieurs, et les ouvriers trouvent, à chaque coup de mine. une retraite prompte et sûre.

Le prix du percement d'un puits varie suivant la profondeur, la résistance qu'offre le terrain, l'affluence des eaux et les localités.

A Chessy, le mètre cube s'est payé, dans le grand puits, 21f.50.

A Alloue (Charente) un puits de 1m55 sur 3m d'ouverture et de 22m de profondeur, a coûté 150 francs le mètre courant, y compris l'huile et la poudre.

A la mine de Huel Friendship dans le Devonshire, un puits intérieur de 2m75 sur 2m45 de diamètre, percé dans le killas dur, et dans lequel il n'arrivait que très peu d'eau, a coûté 442 fr. 50 le mètre courant ; on employait 18 kilogrammes de poudre par mètre. Le percement est quelquefois plus coûteux lorsqu'on ne peut pas contenir les eaux des niveaux supérieurs ; il faut souvent un an pour approfondir un puits de vingt mètres.

Les galeries sont des voies souterraines plus ou moins étendues et plus ou moins inclinées, servant à différens usages et par suite recevant différentes dénominations suivant leur usage. On distingue 1° les galeries d'*alongement* ; 2° les galeries de *traverse* ; 3° les galeries d'*écoulement* ; 4° les galeries de *roulage*.

Les galeries d'alongement servent à faire reconnaître l'allure d'un gîte sur une grande longueur, et à préparer des chantiers d'abattage ; elles sont parallèles à la direction du gite et se percent quelquefois à son mur, quelquefois à son toit, suivant les circonstances locales. Les dimensions convenables à donner à ces galeries sont 1m70 de hauteur et 1m de largeur.

Les galeries de traverse servent soit à couper le gîte sous un certain angle, soit à reconnaître un ensemble de couches ; on les perce, dans ce dernier cas, perpendiculairement à la direction du gîte.

Les galeries d'écoulement sont employées pour l'épuisement des eaux. Leur établissement n'est avantageux que dans les pays très coupés et très montagneux, et lorsqu'elles peuvent

servir à assécher une masse proportionnée à leur dépense. Une galerie d'écoulement fait souvent l'office de galerie de roulage.

Les galeries de roulage servent au transport intérieur des minerais; elles sont pratiquées dans une direction quelconque, et elles doivent être à peu près de niveau ou légèrement inclinées vers le puits ; quant à leurs dimensions, elles dépendent du mode de transport adopté.

Les mêmes circonstances qui font varier le prix du percement des puits influent aussi sur celui des galeries.

Le mètre courant des galeries de Poullaouen, percées dans le schiste, se paie 50 à 70 francs ; elles ont 2^{m} à 2^{m}50 de largeur, ce qui porte le prix du mètre cube à 19 francs 40 c. Lorsque la roche est de dureté ordinaire, le mineur fait trois trous par poste de douze heures, et reçoit 0 f. 85 en hiver et 0 fr. 95 en été. Les trous ont quatre décimètres de profondeur.

Au Huelgoët (Finistère) le mètre courant d'une galerie poussée sur le filon qui est très dur et quarzeux, se paie jusqu'à 100 francs. Un mineur ne fait quelquefois qu'un trou de 0^{m}40 à 0^{m}45 de profondeur, et met cinquante fleurets hors de service.

A Alloué (Charente) le mètre cube d'une roche siliceuse très dure, dans laquelle le plomb est disséminé, coûte 18 f. 15.

Dans le Cornouailles, les galeries percées dans le filon et les galeries à travers bancs, ont en général 0^{m}85 à 0^{m}90 de largeur, et 2^{m} de hauteur ; elles coûtent dans le roc dur de 75 à 100 francs le mètre courant, y compris l'extraction des déblais au jour. A la mine de Huel-Vor, une galerie percée dans la partie la plus basse des travaux, a coûté 165 francs, et quelquefois 340 francs le mètre courant.

Le mètre cube, suivant un vieux mineur qui a beaucoup voyagé, dit M. Brard, coûte, terme moyen, en galerie taillée en voûte :

1° Dans le calcaire compacte sans mises ni fentes, 8 francs, ou 25 francs le mètre courant ;

Avec mises et fentes, 7 fr. ou 20 fr. le mètre courant;

2° Dans le grès gris grossier, 5 à 6 francs, ou 18 francs le mètre courant ;

Dans le grès tendre, 4 francs, ou 12 francs le mètre courant;

Dans le grès fin et dur, 10 à 12 francs, ou 30 à 35 francs le mètre courant;

3° Dans le schiste, 3 francs le mètre courant;

4° Dans le quarz mêlé de pyrites, 25 francs, ou 75 francs le mètre courant;

5° Dans le quarz pur, 33 francs, ou 100 francs le mètre courant.

Lorsqu'on a constaté par des recherches l'existence d'un gîte de minerai, il faut, avant d'entreprendre aucuns travaux d'exploitation, mûrement examiner si le gîte peut être exploité avec avantage, quelle est sa valeur, quelle est la richesse du minerai, et à quel traitement il devra être soumis pour en extraire la substance utile; quels sont les débouchés et les moyens de transport, quel mode d'exploitation on devra adopter, quelles seront à peu près la régularité, l'étendue et la profondeur des travaux, quelles facilités ils offriront pour le roulage, l'extraction, l'airage et l'épuisement, quelles machines il faudra établir, et quelle force motrice on devra appliquer à ces machines, quelle est la solidité des masses qui renferment le gîte, et par conséquent quelle sera à peu près la dépense qu'on sera obligé de faire pour le boisage et le muraillement, quel est enfin le prix de la main-d'œuvre et des objets de consommation dans le pays où l'on veut exploiter.

Ce n'est qu'après avoir calculé avec soin ces divers élémens du succès d'une exploitation, qu'on pourra se décider à entreprendre les travaux.

Les dispositions des travaux préparatoires varient suivant les localités et la nature du gîte.

Dans un pays de plaine ou faiblement montagneux, on perce des puits verticaux du côté du toit du gîte, lorsque le toit n'est pas ébouleux et qu'il présente une certaine solidité; on fait ensuite communiquer ces puits par une galerie d'alongement; dans le cas contraire on les établit du côté du mur, et l'on va rejoindre le gîte à une profondeur convenable, au moyen de galeries de traverse qu'on fait de même communiquer par une galerie d'alongement. Il convient d'avoir toujours deux puits pour le service de l'exploitation : la dépense du percement de ce second puits est bien compensée par les avantages qu'il présente pour l'extraction, l'établissement de la circulation de l'air dans toute l'étendue des travaux, et la sé-

curité des mineurs, qui ont ainsi une retraite assurée en cas d'événement. Mais pour atteindre ce but d'une manière certaine, il faut que les puits se trouvent à une distance convenable l'un de l'autre.

On doit en général placer les puits verticaux hors de la masse à exploiter; on évite ainsi la perte d'une partie de la substance exploitable, qu'on serait obligé de ménager autour du puits pour assurer sa solidité. Si cependant la masse présentait une grande solidité, et si elle n'avait qu'une faible valeur, il n'y aurait pas d'inconvénient à établir le puits dans la masse.

Si le filon est très incliné, on peut aux puits verticaux substituer des puits inclinés qu'on perce dans le gîte même et suivant sa pente, et qu'on fait ensuite communiquer à une certaine profondeur par une galerie d'alongement.

Dans un pays de montagnes à pentes rapides, on peut ouvrir, au niveau le plus bas possible, une galerie de traverse qui va atteindre le gîte en un certain point, à partir duquel on pousse une galerie d'alongement. Cette galerie de traverse servira à l'écoulement des eaux et au transport des minerais. On peut encore percer un puits vertical du côté du mur du filon, et aller ensuite le rejoindre par une galerie de traverse.

Les travaux préparatoires doivent atteindre le gîte aussi profondément que possible; ils doivent satisfaire à toutes les parties du service de la mine, à l'extraction, à l'épuisement, à l'airage, à l'entrée et à la sortie des ouvriers; il faut en outre que toutes ces conditions soient remplies le plus économiquement possible.

CHAPITRE VI.

EXPLOITATION PROPREMENT DITE.

§. Ier. EXPLOITATION A CIEL OUVERT.

1° Lorsque le gîte à exploiter n'est recouvert que d'une faible épaisseur de terre, on emploie la méthode d'exploitation *à ciel ouvert*: c'est la plus simple et la plus économique

de toutes, lorsque surtout les travaux ne doivent pas atteindre une grande profondeur. Elle consiste à pratiquer une excavation en coupant les terres par banquettes ou gradins, auxquels on donne un talus convenable pour prévenir l'éboulement de leurs parois, et à ménager des rampes pour le transport des matières extraites. Quand les travaux ont lieu à une certaine profondeur, on est obligé d'opérer l'extraction à l'aide de machines établies à la surface. Les eaux sont un des grands obstacles de l'exploitation à ciel ouvert, car les travaux reçoivent et les eaux pluviales et celles qui filtrent à travers les parois du terrain ; on s'en débarrasse, soit en les conduisant dans un endroit où elles peuvent être absorbées par le sol, soit en les réunissant dans un puisard d'où on les retire au moyen de pompes.

On exploite à ciel ouvert un grand nombre de minerais en amas, parmi lesquels on peut citer la masse de fer oxidulé de Dannemora en Suède, la masse de fer de l'île d'Elbe, plusieurs gîtes d'étain de la Saxe, la masse de pyrites cuivreuses de Rœraas près Drontheim en Norwège, et un grand nombre de mines de fer, de cuivre et d'or des monts Ourals.

On a aussi exploité à ciel ouvert la masse de calamine de Limbourg en Belgique, les gîtes de minerais d'argent de Kongsberg en Norwège, la masse de pyrites cuivreuses de Fahlun en Suède, etc. Les travaux de cette dernière mine ont été poussés jusqu'à une profondeur de 80 mètres ; mais ils devinrent alors trop dispendieux par suite de la difficulté d'épuiser les eaux et de soutenir les terres ; et l'on fut obligé de continuer l'exploitation par puits et galeries. On a de même renoncé à l'exploitation à ciel ouvert pour la masse de calamine de Limbourg, et les gîtes de minerais d'argent de Kongsberg.

2° *Exploitation par lavage.*

L'exploitation par lavage a lieu principalement pour le diamant, les sables aurifères et les alluvions stannifères ; c'est dans l'Inde et dans l'Amérique du Sud qu'elle est le plus employée.

Les diamans se trouvent dans un terrain composé en partie de fragmens de quarz, ou de cailloux roulés de quarz et d'un sable quarzeux souvent très ferrugineux qui forme, par

son aggrégation, des roches quelquefois assez dures. Ce terrain reçoit au Brésil le nom de cascalho. Il se rencontre toujours à très peu de profondeur au-dessous de la surface du sol, dans des vallées larges et vers le fond de ces vallées, plutôt que sur le penchant des collines qui les bordent.

Les diamans sont très rares dans la nature, on ne les trouve que dans une partie de la presqu'île de l'Inde et une partie du Brésil.

Les mines de l'Inde sont connues depuis une époque très reculée ; elles sont principalement situées dans les royaumes de Golconde et de Visapour, depuis le cap Comorin jusqu'au Bengale ; au pied d'une chaîne de montagnes nommées les monts Orixa. Les mines de Visapour fournissent des diamans plus petits, mais aussi plus abondans que celles du royaume de Golconde.

Dans tous les gîtes de diamans des Indes, dit Marshal, ces minéraux sont si écartés, si dispersés, qu'il est rare de les trouver directement, même en fouillant dans les lieux les plus riches; ils sont d'ailleurs presque toujours enveloppés dans une croûte terreuse qu'il faut enlever pour les voir plus facilement. On y parvient en divisant mécaniquement et en lavant la terre à diamant dans des bassins pratiqués exprès. On réunit le gravier ainsi lavé, et on le répand sur un sol battu et très uni, où il se sèche. Les diamans exposés au soleil se font alors remarquer par leur éclat.

Les mines de diamans du Brésil, dont la découverte ne remonte qu'à 1728, sont situées dans un terrain analogue à celui des Indes orientales; c'est un agglomérat toujours presque superficiel, renfermant des morceaux de quarz jaune et bleuâtre de jaspe schisteux et des grains d'or et de fer oligiste souvent adhérens. Cet agglomérat nommé cascalho, se trouve quelquefois à une hauteur assez grande sur les plateaux des montagnes; mais elles présentent moins de facilité pour l'exploitation que le lit des rivières : dans celles-ci, le travail est moins long, peut se faire plus en grand, et les diamans y sont plus gros. La plus célèbre exploitation de diamans du Brésil, est celle de Mandanga, située sur le Jiquitinhonha, dans le district de Serro-do-Frio, au nord de Rio-Janeiro. Elle occupe plus de mille nègres, et ce nombre va souvent jusqu'à deux mille.

L'exploitation consiste à changer le cours de la rivière, afin de pouvoir ramasser le cascalho, le laver et choisir les diamans. Pour cela, on établit un fort barrage qui oblige les eaux à se détourner de leur lit, et l'on met à sec les parties les plus profondes au moyen de pompes mues par une roue hydraulique; cela fait, on enlève la couche de limon qui recouvre le cascalho, et l'on recueille ensuite ce cascalho qu'on transporte dans un lieu convenable. Ce transport se faisait autrefois dans des vases en bois que des nègres portaient sur leur tête; il se fait aujourd'hui au moyen de deux plans inclinés, sur lesquels roulent de petits chars mis en mouvement par une roue à eau, dont les aubes sont disposées de telle sorte, que la roue peut tourner en deux sens contraires lorqu'on change la direction du courant. Le cascalho ainsi extrait du lit de la rivière, est placé en tas contenant de cinq à quinze tonnes chaque.

Le lavage s'opère sous un hangar de forme oblongue, ayant vingt-cinq à trente mètres de longueur sur quinze environ de largeur; c'est un simple toit recouvert de gazon et soutenu par quelques piliers de bois. Sous ce hangar est établi un plancher; il est divisé en vingt compartimens ou caisses de trois à quatre mètres de longueur et d'un mètre de largeur, un canal en bois amène les eaux dans ces caisses disposées de manière à recevoir une quantité d'eau déterminée. Un nègre est placé dans chaque caisse; il prend environ vingt-cinq à quarante kilogrammes de cascalho, il l'étend bien sur le fond de la caisse, laisse arriver l'eau et remue pendant un quart d'heure; l'eau entraîne les parties terreuses et laisse déposer le gravier; on fait alors un triage; on jette de côté toutes les pierres, en commençant par les plus grosses, et le résidu est ensuite examiné avec le plus grand soin. Quand un nègre a trouvé un diamant, il se lève et le montre; un des surveillans vient le prendre et le dépose dans un vase contenant de l'eau. Si un nègre trouve un diamant de dix-sept carats et demi, il est immédiatement mis en liberté; une prime proportionnée au poids du diamant, est accordée pour la découverte des diamans dont le poids est moindre de dix-sept carats et demi.

Les plus grandes précautions sont prises pour prévenir la soustraction des diamans; des inspecteurs sont placés de dis-

tance en distance sur des tabourets élevés, et d'où ils exercent une surveillance active sur le travail. Pour empêcher que les nègres ne placent, dans un coin de la caisse, quelque diamant, et ne s'en emparent ensuite dans un moment où ils pourraient ne pas être surveillés, on les déplace souvent pendant leur travail, en les faisant changer de caisse.

Les nègres travaillent depuis le lever jusqu'au coucher du soleil, mais on leur accorde une demi-heure pour le repas du matin et deux heures dans le milieu de la journée. Ils sont divisés par escouades de deux cents travailleurs, commandés par un chef et plusieurs employés inférieurs; un chirurgien et un aumônier sont attachés à chaque escouade.

Les sables aurifères et platinifères du Brésil, du Chili, du Mexique, du Pérou et de Buénos-Ayres, sont exploités par lavage.

Le terrain qui contient les alluvions d'or au Brésil, est un aggloméral analogue à celui où l'on rencontre le diamant, et portant aussi le nom de cascalho. On pratique dans ce cascalho des gradins de 6 à 8 mètres de longueur, de 1^{m} de largeur et de 0^{m}35 de hauteur; on creuse ensuite au bas une tranchée de 1^{m} de profondeur, et l'on fait arriver doucement le courant d'eau. Six à huit nègres placés sur chacun de ces gradins remuent la terre avec une pelle, de manière à la transformer en boue liquide qui est entraînée par le courant d'eau. Les paillettes d'or plus pesantes se précipitent, en vertu de leur poids, au fond de la tranchée inférieure.

Le lavage se continue ainsi pendant cinq jours; on enlève alors le dépôt qui s'est formé au fond de la tranchée; ce dépôt, presque noir, est composé d'oxide de fer, de pyrite, de quarz ferrugineux et de paillettes d'or; on le transporte auprès d'un autre courant d'eau pour le soumettre à un second lavage.

Ce lavage se fait au moyen de sébiles (gamellas) ayant la forme d'un entonnoir; elles ont 0^{m}15 de profondeur et 0^{m}65 de largeur vers le haut. Chaque nègre debout dans le ruisseau, prend dans sa sébile deux ou trois kilogrammes environ du dépôt à laver, et il y fait entrer une certaine quantité d'eau; il l'agite ensuite avec adresse, de manière à ce que l'eau puisse entraîner avec elle les substances plus légères que l'or, qui se précipite au fond et sur les parois de la sébile.

Cela fait, on vide les sébiles dans un vase plus grand rem-

pli d'eau, et où l'or se dépose tantôt sous la forme de paillettes extrêmemeut fines, tantôt sous celle de petits grains de la grosseur d'un pois.

Cet or est ensuite séché, et s'il est associé avec le platine, on l'en sépare par l'amalgamation.

On suit, dans certaines localités, une autre méthode de lavage, nommée *lavage à la caisse;* on dispose à la suite l'une de l'autre deux longues auges inclinées de 7 à 8 centimètres par mètre, et dont la seconde est placée à 0^m15 au-dessous de l'extrémité inférieure de la première. Deux planches de 0^m35 de largeur et de 4 à 5 mètres de longueur, sont accolées et posées sur terre, de manière à former le fond d'une auge. Les rebords sont des planches posées de champ et assujetties par des pieux:

On étend sur le fond de ces auges des cuirs tannés, à poils tournés en dehors, ou des draps grossiers. Alors, on fait couler le long de ces auges l'eau tenant en suspension l'oxide de fer et les paillettes d'or les plus légères, et celles ci sont arrêtées dans leur cours par les poils des cuirs. On enlève les cuirs toutes les demi-heures; on les porte à une cuve maçonnée ayant 0^m65 d'eau, au-dessus de laquelle on commence par les battre, et dans laquelle on les plonge ensuite, en répétant plusieurs fois cette double opération, jusqu'à ce que tout l'or soit détaché. Le soir, on les reporte aux caisses à laver.

Le sédiment qu'on retire de ce réservoir étant très léger, se lave à la sébile, et on n'a plus, en dernier lieu, qu'une boue noire nommée émeril, qui est de l'oxide de fer, chargé de particules d'or d'une ténuité si extrême, qu'on est forcé de les extraire avec du mercure.

On exploite aussi par lavage, les alluvions stannifères du Cornouailles et du Devonshire, et l'on donne à cette méthode le nom de *stream-work*. On commence par déblayer les bancs d'argile, de tourbe et de sable qui recouvrent le dépôt; le travail se fait par banquettes et gradins demi-circulaires. On transporte les déblais avec des brouettes dans les parties déjà excavées. Le diamètre du demi-cercle que forme le gradin inférieur est égal à la largeur du banc stannifère terminé de tous côtés par les collines qui entourent la vallée. Les eaux qui filtrent de toute la masse du terrain, sont reçues de deux en

deux, ou de trois en trois gradins, dans des rigoles horizontales qui les empêchent de couler librement et de dégrader l'ouvrage. Elles sont conduites par des rigoles inclinées garnies de planches et de gazon, jusqu'au gradin inférieur, dans lequel se trouve une caisse longue où on les fait tomber en nappes; c'est dans cette caisse que se fait le débourbage, le lavage et le criblage de tout le sable stannifère. Elle est suivie de bassins, desquels l'eau est conduite par un canal jusque dans un puisard, d'où on la retire à l'aide de pompes mises en mouvement par des roues hydrauliques (1).

La mine d'étain de Carclase près Saint-Austle en Cornouailles, offre un exemple remarquable de l'exploitation par lavage; elle présente une vaste excavation dont les parois ont pris, par l'action des agens atmosphériques, les formes bizarres des ruines gothiques. Les eaux pluviales et celles qu'on amène par de petits canaux, déchaussent et entraînent avec elles, par fragmens, les petits filons stannifères; ces fragmens sont ensuite rassemblés dans le fond de la tranchée, et soumis à une préparation mécanique. Quant aux eaux, on les réunit aussi dans le fond, d'où on les fait écouler par une galerie percée au point le plus bas.

On trouve dans l'arrondissement d'Olonetz en Russie, une grande quantité de minerais de fer dits minerais des lacs; ils sont disposés sur le fond des lacs vaseux, par couches qui ont quelquefois une étendue de plus d'un kilomètre, et dont l'épaisseur varie de 0^m045 à 0^m35. Leur extraction se fait d'une manière toute spéciale.

Deux hommes montés sur un radeau composé de dix madriers de 0^m30 à 0^m35 de grosseur et de 8 à dix mètres de longueur, se dirigent vers le bas-fond où gît le minerai; puis ils arrêtent leur radeau au moyen de deux fortes perches qui passent dans des ouvertures pratiquées aux extrémités. Un des ouvriers prend un seau en fer attaché à un manche; il le descend dans l'eau, et en le pressant contre le fond, il parvient à le remplir de minerai. Il retire le seau, et place le minerai dans un crible en fil de fer attaché à une manivelle de bois que tient le second ouvrier. Celui-ci descend le crible dans l'eau, y lave le minerai, et l'ayant dégagé du sable et de

(1) Dufrénoy et Élie de Beaumont, Voyage métallurgique en Angleterre.

l'argile auquel il est mêlé, le dépose sur le radeau. Quand le radeau est rempli, on retire les perches qui le retiennent, et on le ramène au bord ; le minerai est ensuite transporté à terre sur des brancards, et disposé en tas. Suivant l'habileté et la force des ouvriers, et la quantité de minerai gisant sur le bas-fond, deux hommes peuvent en extraire, par jour, de dix à soixante-cinq quintaux métriques.

3° *Exploitation de la tourbe.*

La tourbe est une substance combustible d'un brun noirâtre plus ou moins foncé, produite par l'altération spontanée des plantes herbacées et aquatiques et des bois, lorsque ces plantes et ces bois se trouvent accumulées dans des endroits marécageux et très humides.

Elle forme vers la surface du sol, des bancs ou lits horizontaux plus ou moins puissans, tantôt absolument à découvert ou simplement recouverts de plantes herbacées vivantes, et tantôt recouverts d'alluvions d'une faible épaisseur.

On distingue la tourbe en tourbe ligneuse et en tourbe herbacée, selon qu'elle se compose principalement de fragmens de bois ou de débris de plantes. La tourbe herbacée est la plus commune.

La tourbe ne se rencontre que dans les terrains marécageux ou humides qui sont encore ou qui ont été le fond d'étangs ou de lacs. Elle constitue près de la surface du sol des couches presque horizontales, et qui couvrent quelquefois des terrains d'une étendue considérable, lorsque ces terrains sont à peu près unis. Ces couches qui sont tantôt homogènes et tantôt séparées par de petits lits de sable, de coquilles ou de limon, atteignent souvent une épaisseur de dix mètres. La tourbe se trouve aussi mais rarement en petits amas isolés formés dans le fond de mares très peu étendues.

Les tourbières sont ordinairement recouvertes d'eau, mais quelquefois elles recouvrent l'eau et nagent à sa surface. Le terrain en s'imprégnant d'eau, se gonfle et prend une forme un peu convexe : il acquiert souvent une certaine mollesse qui ne permet pas d'y marcher sans y enfoncer.

La même couche de tourbe présente des qualités différentes. Ainsi la tourbe la plus superficielle est lâche et composée de végétaux entrelacés et à peine décomposés ; on lui donne le

nom de bousin ou tourbe fibreuse; plus profondément, la tourbe devient plus compacte, plus noire, les végétaux qui la composent sont moins apparens, et ils sont à peine visibles dans les derniers lits; on la nomme tourbe limoneuse. Cette tourbe plus ancienne que la première, a eu le tems de se former complètement, et le poids de l'eau et de la tourbe qui la recouvrent lui a donné en la comprimant, la compacité qu'on y remarque.

M. Berthier, qui a fait l'analyse de plusieurs tourbes, a trouvé les résultats suivans pour la tourbe des environs de Troyes, pour celle de Bourgoing (Isère), pour celle de Ham (Somme), et pour celle du Champ-du-Feu, près de Framont (Vosges).

	TOURBE de Troyes.	TOURBE de Bourgoing	TOURBE de Ham.	TOURBE de Framont.
Charbon........	0.140	0.222	0.185	0.260
Cendres........	0.160	0.071	0.117	0.030
Matières volatiles.	0.700	0.707	0.698	0.710
	1.000	1.000	1.000	1.000

L'analyse de la tourbe noire ne contenant aucuns débris organisés visibles, faite par Bergsma, a donné les quantités suivantes :

Eau........................	12.50
Matière ligneuse..............	49.20
Ulmine....................	12.00
Substance résineuse...........	3.80
Substance analogue à la cire....	1.30
Oxide de fer................	0.42
Silex.....................	0.80
Gypse.....................	4.50
Chaux et acide phosphorique....	2.70
Perte.....................	1.78

La tourbe des marais de Linum près Berlin, a été analysée par Poggendorf, qui a trouvé les résultats suivans.

	Couche inférieure.	Couche moyenne.	Couche supérieure.
Parties combustibles	76.59	70.06	72.40
Eau	16.05	20.66	20.40
Parties terreuses	7.36	8.28	7.10
	100.00	99.00	99.90

qui étaient composées comme il suit :

	Couche inférieure.	Couche moyenne.	Couche supérieure.
Acide carbonique	1.21	5.40	2.54
Acide sulfurique	12.50	19.40	11.79
Acide hydrochlorique	0.10	0.10	1.15
Acide phosphorique	0.20	0.50	0.30
Chaux	28.90	34.20	26.67
Talc	1.90	1.70	1.87
Argile	2.16	2.25	2.02
Oxide de fer	1.16	1.20	0.90
Silice	1.44	2.50	1.96

Les tourbes renferment des substances variées : on y trouve soit des substances minérales qui s'y forment ou qui y ont été amenées, telles que le phosphate de fer pulvérulent qui enveloppe quelquefois les racines et les tiges des végétaux qui composent ce combustible, les petites couches de sable et de marne que des alluvions paraissent y avoir transportées pendant leur formation ; soit des débris de corps organisés, tels que des coquilles, des troncs d'arbres et même des arbres entiers pouvant servir de bois de construction. Les arbres sont ordinairement couchés dans le même sens et renversés auprès de leurs souches, et l'on a remarqué que celles-ci étaient coupées à peu près à la même hauteur, et que dans beaucoup de cas on y reconnaissait l'empreinte de la hache. Les tourbières d'Écosse renferment des débris d'animaux d'une grandeur remarquable et d'une espèce qui n'existe plus actuellement. On trouve aussi dans la tourbe des objets de l'industrie humaine, ce sont des armes, des outils de bûcherons, des bois de construction, des chaussées construites tantôt avec des fascines disposées en couches, comme dans les tourbières de Kincardine, tantôt avec des boules de terre cuite de la grosseur du poing, comme dans les tourbières de Dieuze.

Un des caractères les plus remarquable de la tourbe est la propriété dont elle jouit au plus haut degré de conserver les

substances animales. De nombreux exemples ont démontré la réalité de ce fait. Nous en rapporterons ici quelques-uns des plus saillans. En 1747 on a découvert un corps de femme enterré à 2 mètres de profondeur, dans une tourbière de l'île d'Axholm dans le Lincolnshire en Angleterre : les sandales de forme antique qu'elle portait aux pieds, dénotaient qu'elle était ensevelie depuis plusieurs siècles, et cependant ses ongles, ses cheveux et sa chair portaient à peine de légères traces de décomposition. Un corps humain parfaitement conservé et couvert de près de 4 mètres de tourbe, a été découvert dans une tourbière de l'Irlande: il était complètement vêtu, et la matière qui composait ses vêtemens démontrait qu'il appartenait à un des premiers habitans de la contrée. En 1674, deux corps furent enterrés à un mètre de profondeur, dans une tourbière du Derbyshire; vingt-huit ans et neuf mois après, ces corps furent exhumés, et on les trouva exactement semblables à ceux de personnes mortes tout récemment.

Le tems nécessaire pour la production d'une épaisseur donnée de tourbe, a été l'objet d'un grand nombre de recherches, sans qu'on ait encore pu le déterminer d'une manière certaine. Dans quelques cas cette production a été si rapide qu'on n'a pu l'observer avec exactitude, mais généralement elle exige une longue période de tems. On a remarqué que plusieurs cavités en Europe ont été remplies d'une épaisseur de tourbe de plus de deux mètres dans le court espace de trente ans; et cinquante ou soixante années ont suffi pour la formation de tourbières assez abondantes dans certaines parties de l'Ecosse.

La surface d'une tourbière n'est généralement pas solide; mais on parvient à lui donner la solidité nécessaire pour l'exploitation, au moyen de saignées assez étendues, pratiquées à la partie inférieure de la tourbière. On doit ouvrir cette saignée au commencement du printems ou dans l'été: l'opération devient alors plus facile, et l'on ne tarde pas à voir diminuer sensiblement le volume des eaux.

On placera alors des planches sur la tourbe, et des hommes pourront s'y soutenir pour creuser des rigoles latérales. Chaque homme sera pourvu de deux planches, une sur laquelle il se soutient en travaillant, l'autre sur laquelle il passe quand il a opéré sur la longueur de la première planche, en enlevant celle-ci, et la plaçant en avant et à la suite de la

deuxième ; il continue ainsi sur toute la longueur de la rigole.

Si l'on veut occuper un grand nombre d'ouvriers à la fois, on peut établir un sentier de planches dans la direction nécessaire, et les hommes opèrent sur la même ligne. Ces planches ont l'avantage de servir de point d'appui aux ouvriers pour enlever la tourbe de la rigole qu'ils creusent ; ceux-ci ont le dos tourné à la partie de la tourbière qu'on veut assécher, et ils doivent avoir soin de ne rien jeter sur cette partie pour la plus grande liberté des eaux qui sortiront de la surface de la tourbière. Ils jettent devant eux les bancs de tourbe, sans toutefois les placer sur le bord de la rigole, ce qui obstruerait l'entrée des eaux. Cette première rigole ne doit pas être très profonde, car la tourbe pourrait s'y déverser ; il suffit qu'elle ait les dimensions convenables pour faciliter l'évacuation des eaux de la tourbière que l'on veut dessécher. Bientôt après on pourra élargir cette rigole lorsque la tourbe aura pris une certaine consistance, et au bout de quelques mois, la solidité sera suffisante pour permettre de commencer l'exploitation par la partie inférieure sans être gêné par les eaux.

Si cependant la tourbière occupait un bas-fond sans issue pour l'écoulement des eaux, ce moyen d'assèchement ne serait plus applicable ; mais dans ce cas, lorsque le sol imperméable de la tourbière se trouve au dessus d'un fond de sable ou d'un fond pierreux fendillé, et d'une nature propre à absorber les eaux, il suffit alors de creuser un puits qui atteigne ce terrain, et en donnant ainsi écoulement aux eaux, on opérera l'asséchement de la tourbière,

Avant d'entreprendre aucuns travaux dans un terrain que l'on suppose contenir de la tourbe, il importe de s'assurer préalablement de l'existence et de la qualité de cette tourbe. On se sert pour cela d'une sonde qui consiste en une espèce de grande cuiller de o m 3o environ de longueur, dont les bords sont très coupans, et qui est terminée par une pointe tournée en vrille. Elle est munie d'un manche de 5 à 6 mètres de longueur, et portant des divisions de om 3o. En faisant pénétrer cet instrument d'une certaine quantité dans le terrain, on peut déterminer exactement d'après la matière qu'il ramène au jour, quelle est la nature de la tourbe, à une profondeur donnée, et quelle est aussi l'épaisseur de la couche de tourbe qu'on veut exploiter.

La tourbe devant subir, après son extraction, une dessiccation complète pour la débarrasser de l'eau qu'elle contient, il importe de commencer les travaux au printems, afin de faciliter cette dessiccation. On doit préparer, pour faire sécher la tourbe, une surface d'une étendue suffisante et aussi près que possible du lieu d'extraction. Lorsqu'on a ainsi pris toutes les dispositions générales, on peut commencer les travaux en attaquant la tourbière par la partie la plus basse.

Après avoir déblayé les terres qui recouvrent la tourbe, on extrait cette tourbe en creusant des fossés au moyen d'un instrument nommé louchet. C'est une bêche en fer (fig. 17) de 0 m 30 de hauteur sur 0 m 12 ou 0 m 15 de largeur, et munie d'un aileron latéral, faisant un angle obtus avec sa surface. Assez souvent on adapte à cet instrument une fourche à ressort, destinée à retenir le prisme de tourbe. On peut extraire avec ce louchet toute la tourbe qui présente une certaine consistance, et qui n'est pas recouverte d'eau.

S'il s'agit d'extraire une tourbe molle à une certaine profondeur sous l'eau, et que l'asséchement soit trop difficile ou trop dispendieux, on emploie alors le grand louchet. Cet instrument qui est manœuvré par un seul homme, permet d'extraire la tourbe à une profondeur de cinq mètres sous l'eau; il a beaucoup d'analogie avec le petit louchet, dont il ne diffère que par la grandeur des proportions et par un bâtis en fer destiné à couper le parallélipipède de tourbe, et à le maintenir sur l'instrument quand on le retire de dessous l'eau.

Le fer *c* de ce louchet, représenté figures 18, 19, 20, 21, a 0 m 10 de largeur et 0 m 33 de longueur; l'aileron *b* a la même largeur que le fer du louchet; mais au lieu de former avec lui un angle obtus comme celui du petit louchet, il est disposé à angle droit. Le fer et une partie du manche sont entourés, sur une hauteur d'un mètre, d'nn châssis à jour composé de frettes horizontales *f*, *f*, *f* et de bandes verticales qui circonscrivent un prisme droit à base carrée; la première de ces frettes coupe la tourbe, et toutes les autres servent avec les bandes verticales à soutenir le long parallélipipède que l'on détache. Le manche *m* a six mètres de longueur, non compris le fer, et l'on peut ainsi extraire la tourbe à cinq mètres environ au-dessous de l'eau.

Cet instrument, qui a été imaginé dans le département de la Somme, exige une certaine adresse pour sa manœuvre; mais

il a l'avantage d'être peu dispendieux, et de produire l'économie des frais d'épuisement.

La tourbe se trouve quelquefois dans un état si liquide, qu'on peut, en se plaçant dans un bateau, l'extraire à l'aide d'un cercle de fer garni d'un filet, et muni d'un long manche; on est obligé, dans ce cas, de la mouler en petits parallélipipèdes qu'on fait ensuite sécher.

Les prismes de tourbe extraits avec le louchet sont jetés par l'ouvrier sur le bord de l'entaille; des hommes les chargent dans des brouettes et les transportent sur l'aire de dessiccation, en prenant les précautions nécessaires pour ne pas les briser. On range d'abord les tourbes en petits tas assez espacés pour que l'air puisse circuler autour; on les laisse ainsi quelque tems, puis on pose sur le terrain les tourbes des rangs supérieurs, qui sont les plus avancées pour la sécheresse, et l'on met celles de dessous dans la partie supérieure. On met ordinairement 21 tourbes dans ces seconds tas, et 15 seulement dans les premiers.

Quand la tourbe de ces seconds tas a acquis un nouveau degré de sécheresse, on la dispose en tas de forme différente pour achever de la sécher. On pose d'abord sur le sol un double rang de tourbes les plus sèches, debout et adossées l'une contre l'autre; on élève ensuite sur cette base une espéce de muraille d'une tourbe d'épaisseur, d'un métre environ de hauteur, et d'une longueur aussi étendue que le terrain le permet : on dispose cette muraille en zig-zag, afin de lui donner la plus grande solidité.

La tourbe ayant acquis le degré de sécheresse convenable, on la réunit en piles dont les dimensions varient suivant les localités. Si les piles ne sont pas transportées de suite en magasin, et si elles doivent passer quelque tems eu plein air, il faut avoir soin de les couvrir, afin qu'elles ne s'affaissent pas et ne tombent pas en poussière par suite de l'action destructive des pluies et de la gelée. On emplòie de grands roseaux pour couvrir le tour des piles, et du chaume pour couvrir le sommet. En prenant les précautions nécessaires, ces couvertures qui sont un objet de dépense assez considérable, peuvent servir deux ou trois ans sans éprouver un grand déchet. Il faut non seulement que les piles se trouvent à l'abri des inondations, mais il faut encore que leur pied ne soit pas

exposé à absorber l'humidité du sol, si l'on ne veut pas perdre en partie le fruit de ses travaux.

Les excavations produites par l'extraction de la tourbe donnant lieu à des émanations marécageuses et malsaines pour la contrée, il importe de les combler soit au moyen de remblais, soit en y dirigeant un cours d'eau.

L'extraction se fait pendant l'été, car les eaux étant plus basses à cette époque, le terrain présente par suite une plus grande consistance, ce qui facilite le travail.

A Rothau, dans le département des Vosges, un homme coupe par jour 3500 mottes de tourbe, dont la longueur est de 0 m 31, et la largeur et l'épaisseur de 0m 11. On estime ainsi le prix de revient d'un mètre cube qui pèse 360 kilogrammes :

Extraction...........	0f.93 c.
Dessiccation..........	0.40
Frais généraux........	0.07
Total....	1.40

A Crouy-sur-Ourcq près de Meaux, les frais d'exploitation de la tourbe mousseuse se composent ainsi :

Extraction et premier empilage de 1000 mottes...	1f.50 c.
Emmagasinage et empilage en grands tas........	0.40
Paille pour recouvrir la tourbe................	0.10
Total........	2.00

La tourbe pèse au millier 300 kilogrammes, et au mètre cube, 250 kilogrammes ; le prix est donc :

Par 100 kilogrammes.........	0f. 667 mil.
Par mètre cube.............	1 . 667

L'exploitation de la tourbe compacte de la même localité, est plus dispendieuse ; elle se répartit ainsi :

Extraction et premier empilage de 1000 mottes.	2f.25
Emmagasinage et empilage en grands tas......	0.50
Total....	2.00

Les mille mottes pèsent moyennement après une dessiccation de dix-huit mois, 315 kilogrammes, et le mètre cube pèse 310 kilogrammes ; le prix est donc :

Par 100 klogrammes.....	0f.87
Par mètre cube.........	2 75

Les couches de tourbe du Fichtelgebirge (Bavière), dont la puissance varie de 2 mètres à 3 m 50, s'exploitent d'une manière beaucoup plus économique. Les ouvriers sont payés à

la tâche, ils reçoivent 13 centimes par mètre cube de tourbe extraite : on évalue la quantité de tourbe qu'ils ont extraite en mesurant l'avancement de la taille et l'épaisseur de la couche : ce mode d'évaluation est très commode et d'une vérification facile.

Les femmes et les enfans employés à la dessiccation reçoivent 45 à 55 centimes par jour. Le maître tourbier qui surveille le travail est payé 1 fr. 35 centimes, pendant tout le tems de l'exploitation.

On estime ainsi le prix d'un mètre cube de tourbe propre à être vendue :

Extraction....................	of.36
Dessiccation..................	0.23
Entretien des outils.............	0.02
Surveillance...................	0.16
Frais généraux d'administration...	0.05
Total....	0.82

Ce prix n'est quelquefois que de 75 centimes ; le mètre cube se vend 1 fr. 10 cent. La pesanteur de la tourbe dépend de sa position dans la tourbière : le poids d'un mètre cube de tourbe supérieure compacte, et sans intervalles, varie de 285 à 590 kilogrammes.

Les principales tourbières exploitées, sont celles de la Hollande, de l'Allemagne, de l'Ecosse, de l'Irlande ; plus de la dixième partie du sol de cette dernière contrée est recouverte de tourbières.

L'extraction de la tourbe donne lieu, en France, à un grand développement de travaux : plus de 50,000 ouvriers sont employés à l'exploitation de 2280 tourbières, produisant annuellement 1,482,366 mètres cubes de tourbes, dont le prix moyen est de 3 fr. 10 cent. Il existe en outre 417 tourbières non exploitées.

Les départemens qui contribuent dans la plus grande proportion à la production de la tourbe, sont dans leur ordre d'importance, la Somme, le Pas-de-Calais, la Manche, la Moselle, l'Oise, l'Aisne, la Seine-et-Oise, le Nord, l'Isère, le Bas-Rhin, le Doubs, l'Aube, les Vosges et les Ardennes.

Le tableau suivant indique tous les départemens qui contiennent des tourbières, le nombre de ces tourbières, le produit de leur exploitation, et le prix de la tourbe extraite, prise sur la tourbière.

DÉPARTEMENS.	NOMBRE DES TOURBIÈRES				
	COMMUNALES.		PARTICULIÈRES.		TOTAL.
	exploitées.	non expl.	exploitées.	non expl.	
Ain	»	»	1	»	1
Aisne	32	»	117	»	149
Ardennes	»	»	40	»	40
Aube	5	»	16	»	21
Calvados	»	»	19	»	19
Cantal	19	»	42	»	61
Charente	»	»	1	1	2
Charente-Inférieure	»	»	29	»	29
Côte d'or	»	»	»	2	2
Doubs	41	1	23	»	65
Eure	1	5	»	»	6
Eure-et-Loir	»	15	»	178	193
Indre	»	»	1	»	1
Isère	24	»	»	»	24
Jura	21	2	41	2	66
Landes	2	10	6	»	18
Loire-Inférieure	22	44	»	»	66
Manche	»	10	»	»	10
Marne	»	»	37	»	37
Moselle	1	1	58	1	61
Nord	11	»	37	1	49
Oise	8	»	127	»	135
Orne	1	»	1	»	2
Pas-de-Calais	52	6	539	15	612
Puy de Dôme	3	»	63	»	66
Pyrénées (Basses)	»	»	1	»	1
Rhin (Bas)	10	2	196	88	296
Rhin (Haut)	8	»	»	»	8
Saône (Haute)	19	5	44	6	74
Seine-et-Marne	1	»	2	1	4
Seine-et-Oise	»	»	200	»	200
Seine-Inférieure	»	»	7	»	7
Somme	70	»	226	»	296
Vienne (Haute)	»	»	1	»	1
Vosges	24	16	29	5	74
Yonne	»	»	»	1	»
Totaux et moyennes	375	117	1,940	300	2,696

NOMBRE approximatif des OUVRIERS employés	TOURBE EXTRAITE.				
	QUANTITÉ.		VALEUR.	PRIX MOYEN.	
	Poids.	Volume.		du qui. métr.	du stère.
	Quint. mét,	stères.	Francs.	fr. c.	fr c
16	8,000	3,200	6,400	0.80	2.00
2,540	256,971	82,990	213,619	0.83	2.57
1,530	62,854	21,200	46,986	0.74	2.22
121	92,360	23,090	61,718	0.67	2.24
57	6,270	2,850	8,550	1.36	3.00
69	20,550	6,850	20,550	1.00	0.33
6	1,500	600	1,050	0.70	1.75
80	19,950	8,404	25,410	1.26	2.99
»	»	»	»	»	»
1,125	108,459	52,880	68,211	0.63	1.29
5	1,030	343	1,339	1.30	3.90
»	»	»	»	»	»
12	2,845	948	1,140	0.40	1.29
1,500	163,000	110,000	165,000	1.01	1.50
610	42,607	19,264	25,823	0.60	1.34
70	19,120	11,257	14,846	0.77	1.32
22,700	411,279	133,534	534,136	1.30	4.00
»	»	»	»	»	»
382	340,400	85,100	294,850	0.87	3.46
78	8,919	2,559	5,171	0.58	2.02
589	182,142	47,919	137,982	0.76	2.88
725	280,495	75,654	239,379	0.85	3.10
2	8,500	1,800	6,800	0.80	3.81
9,948	860,233	160,054	679,552	0.79	3.00
22	6,680	2,227	6,680	1.00	0.33
4	1,000	800	330	0.80	2.42
788	130,886	37,993	115,814	0.89	3.05
97	8,006	2,909	3,945	0.50	1.35
206	39,365	8,510	29,406	0.75	3.46
11	3,300	1,100	3,960	1.20	3.60
392	218,080	60,232	261,596	1.20	4.34
40	15,729	5,615	17,966	1.14	3.20
7,117	1,848,710	490,858	1,512,930	0.82	3.08
10	3,000	1,200	2,700	0.90	2.25
2,590	71,117	20,426	59,500	0.83	2.92
»	»	»	»	»	»
53,443	5.243,357	1,482,366	4,573,399	0.87	3.09

§ II. — EXPLOITATION PAR TRAVAUX SOUTERRAINS.

Lorsque le gîte est recouvert d'une trop grande épaisseur de terre pour qu'on puisse l'exploiter avec avantage à ciel ouvert, l'exploitation se fait par travaux souterrains. La méthode à employer varie alors suivant la puissance et l'inclinaison du gîte ; mais quelle que soit celle qu'il convienne d'adopter, il y a certaines règles générales dont on ne doit jamais s'écarter dans la conduite des travaux.

Il faut toujours commencer par exploiter les massifs les plus éloignés, afin de ne pas être obligé de revenir dans les anciens travaux.

Les ouvrages doivent être disposés de telle sorte, que le transport des matières dans l'intérieur puisse se faire commodément, et que leur extraction à la surface ne soit pas assujétie à des inconvéniens et à de grandes dépenses.

Ces ouvrages doivent aussi être établis de manière à se procurer un bon airage; car, sans cette condition, il n'est pas d'exploitation possible.

Il faut réunir en un même point le plus grand nombre d'ouvriers possible, sans qu'ils se gênent mutuellement ; les travaux avancent ainsi plus vite, et on a l'avantage d'économiser les lumières, et de rendre la surveillance plus facile. Les chantiers d'abattage seront aussi, autant que possible, dans le voisinage les uns des autres.

Il faut aussi exploiter un même point le plus vite possible, et ne le quitter qu'après l'avoir entièrement épuisé, de manière à enlever le boisage pour le faire servir ailleurs, si toutefois les circonstances le permettent.

On doit enfin adopter les dispositions qui rendent le transport intérieur le plus court et le plus facile, et faire en sorte que les eaux se réunissent en un point commun, d'où elles puissent s'écouler d'elles-mêmes au jour, ou être extraites avec facilité.

Quant au choix à faire entre les diverses méthodes d'exploitation, il dépend, comme nous l'avons dit, de la puissance et de l'inclinaison du gîte, mais il y a cependant quelques considérations qui peuvent influer sur ce choix. Ainsi il faut avoir égard aux circonstances de localités, aux prix des travaux de boisage et

de muraillement, aux accidens du gîte, à la consistance du terrain dans lequel il se trouve, enfin aux difficultés que peuvent présenter les travaux pour l'épuisement et l'airage. Ce n'est qu'après avoir mûrement examiné toutes ces considérations, variables d'ailleurs suivant les localités, qu'on pourra se décider à adopter telle ou telle méthode d'exploitation.

Nous classerons les différentes méthodes d'exploitation d'après la puissance du gîte, et nous distinguerons :

1° Les filons qui n'ont pas plus de deux mètres de puissance;

2° Les filons ou masses dont la puissance excède deux mètres.

EXPLOITATION DES FILONS DONT LA PUISSANCE EST INFÉRIEURE À DEUX MÈTRES.

Différentes méthodes sont applicables dans ce cas, suivant l'inclinaison du filon.

Si l'inclinaison est comprise entre 45° et 90°, on peut employer :

1° la méthode par gradins droits ou descendans ;

2° la méthode par gradins renversés ou montans.

Si au contraire elle est comprise entre 0° et 45° on peut employer :

1° la méthode par gradins couchés;

2° la méthode par grandes tailles ;

3° la méthode par galeries et piliers.

Méthode par gradins droits. (Fig. 26) —Après avoir divisé le gîte en massifs parallèlipipédiques, au moyen de galeries d'alongement ouvertes à différens niveaux, et de puits de communication percés suivant la pente du filon, on procède à l'enlèvement des massifs ainsi formés.

Un premier mineur placé en *a* sur un échafaud établi dans le puits à deux mètres au-dessous de sa face supérieure, enlève un parallèlipipède de deux mètres de hauteur et de huit à dix mètres de longueur; un second mineur se place alors en *b*, à deux mètres au-dessous du premier, et enlève un second parallèlipipède ; lorsqu'il a avancé de huit à dix mètres, un troisième mineur se place en *c*, puis un quatrième mineur attaque un quatrième parallèlipipède, et ainsi de suite.

Ce travail présente comme on le voit l'image d'un escalier à grandes marches, servant à attaquer le filon sur un grand

nombre de points, sans que les ouvriers se gênent mutuellement ; il a l'avantage d'offrir toujours le massif à abattre dégagé sur deux faces ; l'ouvrier travaille sur le filon dans une position commode, et n'a pas à craindre les éboulemens des parties supérieures.

A mesure que le mineur s'éloigne du puits, il dispose un fort boisage ou plancher correspondant au sol de chaque gradin, et sur lequel il entasse les déblais provenant de l'abattage; ce boisage sert en même tems à soutenir les parois du filon. De distance en distance on ménage de petites voies de roulage, dont on établit la communication avec le gradin correspondant, à l'aide d'un plancher amovible. La circulation des ouvriers se fait au moyen de petites échelles placées contre la face verticale des gradins.

C'est ainsi qu'on arrive à vider toute la masse du filon et à la remplacer par des déblais dans lesquels sont ménagés des passages où l'air circule librement sous des boisages qui assurent la solidité des travaux.

Méthode par gradins renversés (Fig. 27). — Cette méthode diffère de la précédente en ce que le travail a lieu de bas en haut. Un premier mineur placé en *a* sur un échafaud établi dans le puits au niveau du toit de la galerie GG, avec laquelle il communique, abat un parallèlipipède de deux mètres de hauteur et de huit ou dix mètres de longueur ; un second mineur se place alors à deux mètres au-dessus du premier mineur, et abat un second parallèlipipède; puis un troisième mineur attaque un troisième massif et ainsi de suite, de telle sorte que l'ouvrage présente l'image d'un escalier dont les marches seraient vues en dessous.

On soutient les parois du filon au moyen de pièces de bois placées perpendiculairement aux plans de ces parois. Quant aux déblais, on les entasse sur un plancher établi solidement au-dessus de la galerie inférieure; on peut même substituer une voûte à ce plancher; c'est ce qu'on fait aux mines de Freyberg. On commence par pratiquer à la partie inférieure du puits une excavatiou horizontale dirigée dans le sens des tailles à établir, et d'une hauteur égale à celle de deux ou trois gradins ; puis on muraille en voûte presque plate que l'on charge de déblais. On commence alors les gradins, et à

mesure qu'ils s'éloignent du puits, on continue le muraillement en voûte, de telle sorte qu'il en résulte bientôt une galerie inférieure de roulage, muraillée sur toute sa longueur. On ménage quelquefois au milieu des déblais, de petites ouvertures par lesquelles on fait descendre le minerai dans la galerie inférieure.

Lorsque les déblais sont en quantité suffisante pour former un talus assez élevé, le mineur peut se placer sur les déblais pour travailler; dans le cas contraire il se place sur un plancher mobile qu'il avance en même tems que son entaille.

Lorsqu'on est obligé d'entailler la roche qui encaisse le filon, afin de donner à l'ouvrage une largeur convenable pour le travail du mineur, on peut, si la roche est bien distincte du filon, commencer par dépouiller le filon, c'est-à-dire entailler la roche séparément sur une certaine étendue, et l'on opère ensuite, à l'aide de la poudre, l'abattage du filon, qui est ainsi rendu bien plus facile par ce dépouillement. On a de plus l'avantage d'obtenir le minerai sans mélange de matières pierreuses. On doit s'attacher autant que possible à opérer le dépouillement du filon, afin de faciliter le triage des minerais.

En comparant ces deux méthodes; on voit qu'elles ont des avantages et des inconvéniens particuliers, qui doivent faire préférer l'une à l'autre, suivant les circonstances.

Dans l'ouvrage en gradins droits, le mineur se trouve dans une position plus commode, et peut travailler plus aisément; il est d'ailleurs parfaitement en sûreté, mais aussi il est obligé d'employer, pour soutenir les déblais, une énorme quantité de bois qui se trouve perdue à jamais.

Dans l'ouvrage en gradins renversés, le mineur travaille dans une position plus gênante; mais le poids des masses facilite l'abattage : il emploie moins de bois, et parconséquent, il y a économie notable sous ce rapport; mais cette méthode a le grave inconvénient de rendre le triage difficile; car le minerai étant plus fragile que les gangues, se brise en tombant sur les déblais, avec lesquels il se mêle, et, sans les plus minutieuses précautions, on est exposé à en perdre une grande partie.

Malgré ce désavantage, cette méthode est plus généralement répandue que la méthode par gradins droits. Elle est

employée pour l'exploitation des filons de Poullaouen et de Pontgibaud en France, pour celle de la plupart des filons du Cornwall et de la Saxe. Au Hartz, on combine les deux méthodes, en exploitant par gradins droits les parties inférieures, et par gradins renversés les parties supérieures.

Les filons de plomb des mines de Villefort, sont exploités par une méthode qui a la plus grande analogie avec les gradins renversés ; on donne à ce travail le nom de *kasths*.

On commence par diviser le gîte en massifs, au moyen de galeries d'alongement de 2 mètres de hauteur et de 1^{m}33 de largeur, et de puits de communication placés à 60 mètres de distance; ces puits ont 25 mètres de hauteur, 1^{m}33 de largeur perpendiculairement aux parois du filon, et 3^{m}33 dans l'autre sens, y compris un compartiment de 1^{m}33 où l'on place les échelles.

Pour enlever ensuite un massif, les ouvriers se placent dans la galerie inférieure à ce massif, sur des planchers portés par des solives appuyées dans des entailles, et ils attaquent le plafond de la galerie, de manière à doubler la hauteur de cette galerie. On établit alors sur toute la galerie inférieure, un plancher solide dans lequel on laisse un trou de décharge, et une ouverture pour le passage des ouvriers. Ceux-ci, portés sur le plancher, continuent à abattre au-dessus d'eux, en formant des gradins renversés. Au premier triage qui s'exécute dans les kasths, on laisse toutes les parties stériles, qui suffisent pour exhausser continuellement les ouvriers.

On exploite ainsi la masse comprise entre deux puits et deux galeries; on laisse des massifs près du puits et de la galerie supérieure, pour lier les parois du filon ; on en laisse même quelquefois au plafond de la galerie inférieure, quand le filon est très large.

Méthode par gradins couchés. — Cette méthode est spécialement en usage dans les mines de cuivre du comté de Mansfeld ; elle ne s'emploie que pour l'exploitation des gîtes d'une très faible puissance.

Après avoir divisé le gîte en massifs, au moyen de galeries d'alongement et de puits inclinés ou galeries montantes de 20 à 25 mètres de longueur, percées suivant l'inclinaison du gîte, ou si cette inclinaison est trop rapide, suivant une ligne intermédiaire entre la direction et l'inclinaison. On place alors un

premier mineur à l'extrémité inférieure de la galerie montante, et celui-ci pousse une taille suivant la direction du gîte; quand il a avancé de quelques mètres, un second mineur commence une seconde taille au-dessus de la première; puis un troisième ouvrier se place au-dessus du second, de telle sorte que l'ouvrage a bientôt l'aspect de gradins plus ou moins couchés, suivant que le gîte est plus ou moins incliné.

La hauteur des tailles varie de 0m70 à 0m85, suivant la puissance du gîte. Le mineur ne peut travailler que couché sur le côté, principalement dans les parties peu inclinées de la couche, c'est ce qui a fait donner à cette méthode le nom de *travail à cou tordu*. Pour opérer l'arrachement du minerai, l'ouvrier ayant une planche attachée le long de la cuisse droite, et une autre sous le bras, se couche sur le côté; puis à l'aide du pic, il entaille le mur de la couche sur une hauteur de quelques centimètres, et une profondeur d'environ deux mètres; et il abat le schiste au moyen de la poudre lorsque la dureté l'exige, ou dans le cas contraire, avec des coins chassés entre la couche exploitable et son toit. A mesure qu'il avance, le mineur soutient le toit derrière lui par des étais, et remblaie les vides avec les déblais qu'il retire, en ménageant cependant les voies nécessaires pour le roulage.

Les ouvriers qui opèrent le roulage sont aussi obligés de ramper sur le côté, en tirant un chariot ou chien rempli de minerai, qui est attaché à leur pied gauche. Ils descendent ainsi le minerai dans la galerie inférieure, d'où ils le mènent ensuite commodément au puits d'extraction.

C'est ainsi qu'on exploite les couches de schiste cuivreux du pays de Mansfeld, dont la puissance varie de 0m30 à 0m50. On emploie de même le travail à cou tordu pour l'exploitation de la couche de marne plombifère de Tarnowitz.

Méthode par grandes tailles. — Cette méthode, totalement différente de celles que nous venons d'exposer, est applicable à l'exploitation des gîtes peu inclinés d'une faible épaisseur, et qui présentent des déblais en quantité assez considérables. On divise le gîte, comme précédemment, en massifs dont la longueur dépend du nombre d'ouvriers qu'on peut faire travailler de front, et l'on enlève ensuite chacun de ces massifs tout à la fois. Les ouvriers placés à deux ou trois mètres l'un de l'autre, avancent en même temps et opèrent l'abattage sur toute

la ligne; ils font le triage des matières stériles qu'ils entassent derrière eux, de manière à en former une sorte de mur qui soutient le toit de la couche. On laisse entre le front de taille et les déblais une distance de quatre ou cinq mètres; mais, pour assurer la solidité, on place quelques lignes de boisages qu'on enlève à mesure qu'on avance, en les remplaçant par les déblais. Ces tailles ont souvent une longueur de 100 et même 150 mètres; dans ce cas il est nécessaire de ménager, en plaçant les déblais, de petites voies pour le roulage.

Si l'inclinaison du gîte était assez forte pour gêner les ouvriers dans leur travail, on placerait le front de la taille obliquement; on préfère quelquefois, dans ce cas, opérer l'abattage en descendant. Si la masse présente des fissures naturelles, on place le front de la taille dans la direction de ces fissures, qui facilitent notablement l'abattage. Lorsqu'on rencontre dans le gîte quelques parties stériles, on peut ne pas y toucher et les laisser comme piliers.

Cette méthode, très expéditive en ce qu'elle permet d'employer un grand nombre d'ouvriers à la fois, et qu'elle les force d'avancer tous du même train, ne peut s'employer avec avantage que pour des substances peu dures; car elle a l'inconvénient de n'offrir la masse à abattre, dégagée que sur une seule face.

On exploite ainsi par grandes tailles, la couche de galène de Tarnowitz en Silésie. On divise le gîte en massifs de 80 à 100 mètres de longueur, puis vingt-quatre hommes placés de front sur la face d'un massif, avancent tous ensemble en attaquant d'abord la couche avec le pic sur une hauteur de quelques centimètres dans sa partie inférieure, puis opèrent l'abattage des parties supérieures, soit à l'aide du pic, soit à l'aide de la poudre.

Méthode par galeries et piliers. — Cette méthode consiste à diviser le gîte, comme précédemment, en massifs qu'on enlève ensuite en ménageant des pleins ou piliers capables de soutenir les vides; pour cela on perce dans le massif à une certaine distance l'une de l'autre, des galeries parallèles qu'on recoupe par d'autres galeries perpendiculaires, en laissant de même entre elles un certain intervalle. On voit qu'on obtiendra ainsi une série de piliers qui assureront la solidité de l'exploitation. Les dimensions de ces piliers dépendent de la con-

sistance du gîte et de son inclinaison; leur plus grande longueur est dans le sens de l'inclinaison.

Cette méthode est une des plus simples; mais elle a l'inconvénient d'occasioner la perte d'une grande partie de la substance exploitable. Par suite on ne doit l'employer que pour l'exploitation des substances d'une faible valeur, qui n'offrent que peu ou point de déblais, et pour lesquelles il y aurait désavantage à remplacer les piliers par un boisage ou par des remblais amenés de la surface.

On exploite ainsi la plupart des minerais de fer en couches; mais, pour éviter autant que possible la perte du minerai, on ménage les piliers dans les parties les plus pauvres, en perçant les galeries dans les parties les plus riches, disposition qui donne nécessairement aux travaux une grande irrégularité.

EXPLOITATION DES GÎTES QUI ONT PLUS DE 2 MÈTRES DE PUISSANCE.

Les méthodes exposées jusqu'à présent pour l'exploitation des gîtes d'une faible puissance, sont simples et d'une application facile, quelle que soit du reste l'inclinaison du gîte; mais il n'en est plus de même lorsqu'il s'agit d'exploiter des gîtes d'une puissance considérable; les difficultés se font alors sentir, et d'autant plus fortement que le gîte présente moins de consistance. Par suite on est conduit à diviser les gîtes de cette classe en deux espèces: 1° les gîtes solides et consistans; 2° les gîtes peu consistans et ébouleux.

Deux méthodes sont applicables dans le premier cas, où la facilité de l'abattage est surtout ce qu'on doit chercher, sans nuire toutefois à la solidité des travaux.

1° La méthode par *ouvrages en travers;*

2° La méthode par *galeries et piliers.*

Dans le second cas, où l'abattage s'opère avec la plus grande facilité, on peut employer deux méthodes.

1° La méthode par *éboulement;*

2° La méthode par *piliers et remblais.*

Méthode par ouvrages en travers. — Cette méthode, qui offre la plus grande sécurité et qui a l'avantage de pouvoir enlever toute la matière exploitable, est employée depuis un tems immémorial pour l'exploitation des filons puissans de la Hongrie.

On va rejoindre le gîte au point le plus bas où l'on veuille établir actuellement l'exploitation, soit par une galerie de traverse aboutissant au jour, soit par un puits ouvert du côté du mur et par une galerie de traverse menée du fond de ce puits. Arrivé sur le mur M du gîte (fig. 28, 30), on pousse une galerie d'alongement G G, et l'on entaille en partie son sol sur le mur, afin de pouvoir par la suite y établir solidement des canaux de bois pour la conduite des eaux. C'est à partir de cette galerie qu'on attaque le filon; on ouvre des tailles *a a a*, de 3 mètres de largeur, en laissant entre elles l'intervalle nécessaire pour placer trois autres tailles *b*, *c*, *d*. Les mineurs coupent ainsi le filon en travers, et le percent jusqu'au toit, en boisant avec soin à mesure qu'ils avancent. Le minerai est trié sur place, puis transporté dans la galerie d'alongement, d'où on le fait parvenir au jour. Ces tailles achevées, on se retire en enlevant le boisage et remblayant avec les déblais; si l'on prévoit qu'on devra un jour exploiter dans la profondeur, il faut disposer les déblais sur des pièces de bois établies en travers sur le sol, et qui serviront de chapeaux aux étais qu'on placera en sous-œuvre quand on exploitera le massif inférieur. Cette précaution permettra d'enlever tout ce massif, ce qu'on ne pourrait faire sans danger, si les déblais recouvraient immédiatement le sol de ce premier étage. On laisse un intervalle de quelques centimètres entre les déblais et le plafond des tailles, afin de faciliter l'abattage dans l'étage supérieur.

Lorsque les tailles *a*, *a*, *a*, sont complètement remblayées, on ouvre d'autres tailles *b*, *b*, en laissant de même entre elles une distance de trois tailles; on les boise et on les remblaie comme les premières. En continuant ainsi on voit qu'on arrivera à enlever toute la tranche de minerai du premier étage, et à la remplacer par une tranche de déblais. Lorsqu'il se rencontre dans le gîte des parties stériles, on peut tourner autour, et les laisser pour piliers.

Pendant qu'on exploite un premier étage, il faut préparer l'exploitation de l'étage supérieur : pour cela, on perce de bas en haut, sur le mur du gîte, des puits *p*, *p'*, et l'on conduit à partir de ces puits, une galerie d'alongement G' G', placée immédiatement au-dessus de la galerie inférieure; on ouvre ensuite des tailles *a a'*... *b b'*... *c c'*... *d d'* (fig. 28, 29)

lorsque l'exploitation des tailles correspondantes du premier étage est terminée. On procède de même pour l'exploitation d'un troisième, d'un quatrième étage, et ainsi de suite.

La galerie inférieure GG sert de galerie de roulage pour les étages supérieurs ; on la conserve ordinairement pour dix étages; mais elle doit être solidement boisée, et il convient même de murailler à sec le côté opposé au mur du filon, et d'établir sur ce muraillement de fortes traverses destinées à prévenir l'éboulement des déblais. Le minerai des étages supérieurs arrive à la galerie de roulage par les puits ou trous de décharge *p, p'* qui doivent être solidement boisés ou muraillés à sec.

Cette méthode présente des avantages sensibles sous plusieurs rapports : 1° on peut extraire tout le minerai, en ne laissant pour piliers que les massifs stériles ; 2° le mur et le toit n'étant jamais à découvert que sur une longueur de deux à trois mètres, on n'a pas d'éboulement à craindre de ce côté; 3° le boisage met l'ouvrier en sûreté pendant qu'il travaille, et le remblai assure la solidité des travaux ; 4° il y a économie de bois, puisqu'on peut toujours enlever les étais pour les faire servir ailleurs ; 5° enfin l'abattage s'opère avec facilité sur des masses qui se trouvent dégagées sur deux faces au moins, et souvent sur trois et même quatre faces.

Comme la sûreté de ce travail dépend du remblaiement complet des vides, on pourrait, si la mine ne fournissait pas des déblais en quantité suffisante, percer dans la roche stérile une galerie d'une certaine longueur ; puis à l'extrémité de cette galerie, pratiquer une excavation ou vaste chambre, dans laquelle on se procurerait des déblais par éboulement.

Méthode par galeries et piliers. — Cette méthode consiste à diviser le gîte en étages, au moyen de galeries d'alongement percées à différens niveaux ; puis à exploiter chacun de ces étages par deux systèmes de galeries se croisant à angle droit, de manière à laisser des piliers dans la masse. La distance des étages dépend du plus ou moins de consistance de la masse ; il faut avoir le soin de donner aux galeries une direction telle, que les piliers des différens étages se correspondent exactement. Plus tard, on pourra enlever une partie de ces piliers, en commençant par le haut.

Cette méthode, qui a le désavantage de produire une grande

perte de la matière exploitable, n'est applicable qu'aux substances de peu de valeur, et qui ne fournissent qu'une faible quantité de déblais. On exploite ainsi la plupart des minerais de fer et les grandes masses de sel gemme.

A Stahlberg (Allemagne), on exploite ainsi un puissant dépôt de fer carbonaté; on donne aux galeries jusqu'à 7 mètres de hauteur, et le travail est disposé dans chaque galerie, par gradins d'un mètre de hauteur.

On exploite de même le stockwerck d'Altenberg en Saxe; on pratique de vastes chambres séparées les unes des autres par des piliers de trois à quatre mètres de diamètre. Ces chambres qui ont la forme de voûtes, atteignent quelquefois des dimensions effrayantes; leur excavation se fait à l'aide du feu. On établit pour cela sur le sol, un bûcher formé de lits horizontaux et disposés en croix; la flamme vient frapper contre le sommet de la voûte et fait éclater la roche. Lorsqu'on a enlevé toutes les parties détachées par le feu, on établit un second bûcher, et ainsi la voûte s'élève graduellement à une hauteur considérable; en même tems, on exhausse le sol pour que la flamme soit toujours à la même distance du faîte de la voûte, et par conséquent puisse avoir toute son action. On dispose les bûchers pendant la semaine, et le samedi on y met le feu; on les laisse ainsi brûler jusqu'au lundi; lorsque la combustion est achevée, on s'occupe de détacher les minerais, d'en faire le triage, et d'établir de nouveaux bûchers. Quelques-unes de ces chambres sont excavées à l'aide de la poudre, mais on préfère généralement le travail par le feu, qui présente une économie de moitié sur le travail à la poudre; c'est ce qu'il est facile de voir d'après les nombres suivans.

Dans le travail à la poudre, deux hommes exploitent un mètre cube en 16 jours 3/4, et les frais sont de 35 fr. 98 c., se répartissant ainsi :

Main d'œuvre.....	21 f.	98 c.
Huile...........	4	93
Poudre..........	6	02
Réparation d'outils.	3	05
	35 f.	98 c.

Dans le travail par le feu, deux hommes exploitent un mètre cube en 7 jours 3/4, et les frais qui s'élèvent à 18 fr. 23 c., se composent des quantités suivantes :

Main-d'œuvre.....	10 f.	15 c.
Huile...........	2	27
Poudre..........	2	44
Bois............	2	03
Réparation d'outils.	1	34
	18 f.	23 c.

Méthode par éboulement. — Cette méthode, qui est applicable aux minerais friables ou ébouleux, est employée à Liège pour l'exploitation d'une couche de schiste alumineux dont l'inclinaison est de 70°, et la puissance de 15 à 20 mètres. La fig. 33 représente le plan de cette exploitation, et la fig. 32 en est la coupe.

Le puits est placé hors de la masse à exploiter du côté du mur ; on pratique dans la partie supérieure, à peu de distance de la surface, une galerie de traverse qui vient couper la couche au mur, et qu'on prolonge jusqu'au toît ; on pousse ensuite le long du mur une galerie d'alongement jusqu'à une distance de 100 mètres environ de chaque côté de la galerie de traverse ; cette galerie sert à établir les chantiers d'abattage. Pour cela, des mineurs placés aux extrémités de cette galerie d'alongement, ouvrent une première taille de 2 mètres de hauteur qu'ils poussent jusqu'au toit de la couche, en boisant avec soin derrière eux ; cela fait, on enlève les étais, en commençant par l'extrémité, et l'on provoque ainsi des éboulemens, qui se propagent jusqu'à une hauteur de 4 mètres au-dessus du plafond de la galerie ; les mineurs recueillent les matières à mesure qu'elles tombent, et les transportent au puits par la galerie d'alongement. On ouvre ensuite une seconde taille à côté de la première, en laissant entre elles un massif d'un mètre environ d'épaisseur ; on opère dans cette seconde traverse de la même manière que dans la première, et l'on continue ainsi jusqu'à ce qu'on soit arrivé à la galerie de traverse principale, qui part du puits. L'exploitation se trouvant alors terminée à ce premier niveau, on ouvre dans le puits, à 6 mètres au-dessous, une seconde galerie de traverse qu'on prolonge jusqu'au toit de la couche ; puis on pratique sur le mur une galerie d'alongement qu'on prolonge de chaque côté de la traverse, et l'on répète dans ce second étage ce qu'on a fait dans le premier. On conçoit qu'en continuant ainsi à établir de nouveaux étages d'exploitation de 6 mètres en 6 mè-

tres de distance, et pratiquant des tailles transversales du toit au mur, on opérera l'exploitation complète de la couche.

Ce travail présente une économie notable de main-d'œuvre et de boisage; mais il exige d'être conduit avec les plus grandes précautions, pour éviter les accidens auxquels il peut donner lieu; il a en outre l'inconvénient de permettre aux eaux de la surface de s'introduire dans les travaux, et de rendre difficile le triage du minerai, qui se trouve mélangé avec une énorme quantité de matières stériles.

Par suite de l'imprudence avec laquelle ont été conduits les anciens travaux de la mine d'Altenberg, il s'est formé un vaste abîme; on a tiré parti de cette circonstance pour exploiter par la méthode d'éboulement la partie située au-dessous de cet abîme : on pratique au milieu des décombres des chambres qu'on soutient de tous les côtés par une forte charpente, sous laquelle l'ouvrier déblaie les blocs de minerai à mesure qu'ils se présentent; on les brise à l'aide du pic s'ils sont trop volumineux. On peut ainsi obtenir des quantités considérables de minerai; mais pour éviter d'attaquer une roche qui ne serait pas métallifère, ou qui serait trop pauvre pour payer les frais d'exploitation, on soumet de tems en tems à un essai mécanique quelques fragmens pris dans la masse.

Cet essai, qui se fait dans la mine même, consiste à broyer sur une table de granite un morceau de roche d'un volume connu, à laver dans une sébile de bois la matière broyée, et à estimer d'après le résidu de minerai d'étain obtenu, la quantité d'étain métallique qu'on peut espérer d'un volume connu de roche métallifère.

Lorsque les chambres d'un étage cessent de fournir du minerai, on en pratique de nouvelles dans un étage inférieur. On a ainsi établi treize étages d'éboulement.

Deux hommes exploitent un mètre cube en 2 jours 1/2, et les frais d'exploitation sont de 7 fr. 10 cent. savoir :

Main-d'œuvre	3f.	78 c.
Huile	0	76
Poudre	0	16
Bois	2	05
Réparations d'outils	0	35
	7f.	10 c.

En comparant ces chiffres avec ceux indiqués ci-dessus pour

les frais du travail à la poudre et du travail par le feu, également employés à Altenberg, on voit que la méthode d'éboulement présente un grand avantage sous le rapport de l'économie.

Méthode par piliers et remblais. — Cette méthode consiste à attaquer le gîte au point le plus bas, en ouvrant à ce niveau un étage de deux mètres de hauteur, dans lequel on pratique des galeries parallèles séparées par un massif intermédiaire qu'on laisse pour pilier. L'ouvrier boise les tailles à mesure qu'il avance, mais arrivé à l'extrémité, il enlève le boisage et comble les vides au moyen des déblais. Lorsque l'exploitation est terminée à ce premier niveau, on ouvre immédiatement au-dessus, un second étage dans lequel on procède de la même manière, et l'on continue à s'élever ainsi d'étage en étage jusqu'à ce qu'on atteigne la limite du champ d'exploitation. Les déblais d'un étage inférieur pourront servir à diriger le percement des galeries de l'étage supérieur, de telle sorte que les piliers de cet étage correspondent exactement à ceux de l'étage au-dessous.

Au bout de quelque tems, lorsque les déblais entassés dans les vides auront acquis une consistance suffisante, on pourra reprendre les travaux et enlever, en suivant la même marche, les massifs laissés pour piliers.

C'est ainsi qu'on exploite aux environs de Cologne, des couches à peu près horizontales de pouddingue et de grès peu consistans; et entre lesquelles se trouve disséminée de la galène en assez grande abondance. Le minerai est cassé, trié et lavé dans la mine même, et les déblais provenant de ces opérations servent au comblement des vides.

Aux mines d'Almaden (Espagne), on exploite deux filons de cinabre presque verticaux, et dont la puissance, qui est moyennement de 8 mètres, s'élève parfois à 12 ou 15 mètres. Comme le gîte est très riche et que la substance exploitable a une très grande valeur, on est intéressé à enlever la totalité du minerai. Ces mines ont été visitées par M. le Play, auquel nous empruntons la description que nous allons donner ici de la méthode d'exploitation suivie à Almaden.

Les filons sont divisés par des galeries d'alongement percées dans la direction du gîte, en massifs épais de 28 à 30 *varas*, (1 vara = $0^{m}835$): ceux-ci sont tous exploités de la même manière; il suffit donc de décrire le mode de préparation et d'exploitation de l'un de ces massifs.

Lorsqu'on a foncé le puits à la profondeur à laquelle on veut établir un niveau, le 8e par exemple, on commence à percer dans le gîte une galerie d'alongement à peu de distance du mur, ou même au contact de celui-ci, en laissant par conséquent, entre cette galerie et le toit, une grande épaisseur de minerai. Pendant ce tems on continue le percement du puits, jusqu'à ce que l'on soit parvenu à la profondeur du 9e niveau, où l'on commence une nouvelle galerie. Dans le même tems encore, on commence l'exploitation du minerai situé au-dessous du 8e niveau, en pratiquant du mur au toit, perpendiculairement à la direction du gîte, une série de tailles larges de 4 varas, et séparées par des massifs de même largeur qu'on laisse d'abord intacts.

Comme on se trouve peu gêné par les eaux dans les niveaux inférieurs, on peut ainsi approfondir ces tailles jusqu'à la galerie inférieure, qui se poursuit en même tems que ces tailles en descendant. Ce travail achevé, on a enlevé la moitié de la masse du filon entre les deux niveaux, et les parois du gîte restent soutenues par des massifs intacts de minerai. C'est alors que commence une seconde partie de l'exploitation ; elle se compose de deux opérations que l'on mène de front : le muraillement et l'enlèvement des massifs qui avaient été ménagés jusque-là.

Ce double travail s'exécute en remontant de la manière suivante : on pratique au 9e niveau, dans le toit et dans le mur, au-dessus de chacune des tailles pratiquées précédemment, deux entailles sur lesquelles on fonde les extrémités d'une voûte qui est destinée à supporter un massif de maçonnerie, dont le volume est précisément le même que celui du massif de minerai enlevé précédemment. On élève ensuite ce mur jusqu'au 8e niveau, où il se raccorde avec un mur entièrement semblable, qui avait été construit précédemment entre le 7e et le 8e niveau. Le minerai enlevé par la taille en descendant, se trouve donc remplacé par un massif de maçonnerie qui sert définitivement de support aux parois du filon, quand on a enlevé les massifs de minerai qui restaient compris entre les premières tailles. Ces derniers sont exploités en remontant à mesure que le muraillement s'élève, en sorte que, dans cette seconde partie de l'exploitation, la somme des vides reste constamment égale à la somme des pleins.

Ainsi, après l'enlèvement d'un massif de minerai compris entre deux niveaux, celui-ci se trouve remplacé par une série de murailles de 4 varas d'épaisseur, allant du mur au toit et séparées par des vides de même volume. Ces massifs de maçonnerie sont entièrement pleins, à l'exception de petites ouvertures ménagées à chaque niveau, pour maintenir la liberté de circulation dans l'espace occupé primitivement par les galeries d'alongement.

Dans le but de ménager de plus grandes réserves en minerai, et aussi parce que le travail en remontant est plus avantageux que les tailles en descendant, on conserve souvent entre ces dernières, 12 varas de minerai intact. Mais en enlevant plus tard ces larges massifs par un travail à gradins renversés, on élève toujours les murs à la distance de 4 varas, afin qu'ils se raccordent avec ceux qui existent aux niveaux supérieurs.

En mai 1825, l'exploitation était parvenue entre le 7ᵉ et le 8ᵉ niveau. La galerie d'alongement au 8ᵉ niveau avait 35 varas de longueur, et le puits était foncé à 8 varas au-dessous de cette galerie.

En mai 1833, lorsque M. le Play visita Almaden, la principale partie de l'exploitation était dirigée sur le massif compris entre le 8ᵉ et le 9ᵉ niveau. La galerie d'alongement au 8ᵉ niveau était percée en entier ; plusieurs tailles en descendant avaient dépassé la demi-distance des niveaux ; enfin le puits approfondi à 27 varas au-dessous du 8ᵉ niveau, devait atteindre, 3 varas plus bas, le niveau inférieur.

Les niveaux se comptent à partir d'une galerie d'écoulement pratiquée à 52 1/2 varas au-dessous de l'orifice du puits. En mai 1833, la profondeur totale de ce puits était de 307 varas.

Nous terminerons ce qui est relatif à l'exploitation par travaux souterrains, en présentant ici un tableau comparatif des plus importantes mines métalliques de l'ancien et du nouveau monde.

TABLEAU comparatif des principales mines

	CONSOLIDATED ET UNITED MINES. (Actuellement les plus riches mines du Cornouailles).
Situation.	3 1/4 kilomètres E. de Redruth.
Elévation.	Elévation de la surface au-dessus du niveau de la mer, 60 à 90 mètres. Profondeur des travaux au-dessous du niveau de la mer, environ 418 mètres.
Nature de la roche.	Schiste argileux reposant immédiatement sur le granite, à une petite distance de la mine. Le schiste argileux est coupé par un grand nombre de filons de porphyre, qui ont presque la même direction que les filons métalliques, et qui présentent souvent une épaisseur considérable. Le porphyre paraît, dans certains cas, former des masses irrégulières au milieu du schiste argileux. Ces deux roches, le porphyre et le schiste, sont traversées par des filons de quarz qui coupent aussi les filons métallifères.
Nature du gîte.	Dans les mines dites *Consolidated Mines*, des travaux considérables ont eu lieu sur les huit filons suivans : le filon Wheal-Fortune, le filon Cusvea, le filon Deeble, le Vieux filon, le filon Taylor, le filon Tregonning, le filon Martin et le filon Glover. Dans les mines dites *United Mines*, les principaux travaux ont lieu sur le vieux filon ; on exploite en outre cinq ou six autres petits filons plus ou moins productifs. Ces deux mines renferment encore un grand nombre de branches ou rameaux.

métalliques de l'Europe et de l'Amérique.

MINES DE VETA GRANDE. — (Actuellement les plus riches mines du Mexique).	MINE DE VALENCIANA. — (La plus riche mine du Mexique au commencement de ce siècle).	MINE DE HIMMELSFÜRST. — (La plus riche mine de Saxe au commencement de ce siècle).
6 172 kilomètres N. de Zacatecas. Elévation de la surface au-dessus du niveau de la mer, environ 2000 mè. Elévation du fond des travaux au-dessus du niveau de la mer, environ 1700 mètres.	1 172 kilomètre N. de Guanaxuato. Elévation de la surface au-dessus du niveau de la mer, 2,323 mètres. Elévation du fond des travaux au-dessus du niveau de la mer 1, 747 m.	3 174 kilomètres S.-E. de Freyberg. Elévation de la surface au-dessus du niveau de la mer, 410 mètres. Elévation du fond des travaux au-dessus du niveau de la mer, 80 mètres.
Schiste argileux alternant avec la dolomie, et souvent avec la grauwake. Ce schiste est quelquefois décomposé; il repose sur une roche syénitique, et il est dans quelques endroits recouvert par le porphyre.	Le filon de la Veta-Madre de Guanaxuato, sur lequel cette mine est ouverte, traverse à la fois le schiste argileux et le porphyre, mais il est plus productif dans cette 1re roche. M. de Humbold regarde ce schiste argileux comme un terrain de transition situé près de la limite de la formation primitive. Dans la profondeur, cette roche passe à l'état de schiste chloriteux et de schiste talqueux. Elle renferme des couches de syénite et de serpentine. Le porphyre repose sur le schiste argileux et présente la même stratification et la même direction que celui-ci.	Le gneiss primitif est la roche dominante des environs de Freyberg, et celle dans laquelle se trouvent le plus grand nombre de mines de cette contrée.
Un filon principal, celui de la Veta-Grande, qui se trouve généralement séparée en trois branches et quelquefois même en quatre. Le filon quand il est ramifié varie en puissance de 20 à 25 mèt.; lorsqu'il est seul il offre une épaisseur variable de 3 à 10 mètres. Les branches ont générale-	Un filon, celui de la Veta-Madre, qui est souvent séparé en trois branches dont la puissance atteint jusqu'à 40 mètres. Quand il n'est pas ramifié, sa puissance varie de 6 à 25 mètres; elle est habituellement de 14 à 16 mètres. Il est incliné vers le Sud, et il se dirige N.-O. et S.-E.	5 filons sont exploités dans cette mine. Le filon principal (Teich-Flache) a une puissance qui varie de 0 m. 50 à 1 mètre. Les autres n'ont que 0 m. 15 à 0 m. 30 d'épaisseur. Il se dirige à peu près N. et S., en plongeant vers l'Ouest, et se trouve coupé par d'autres petits filons.

	CONSOLIDATED ET UNITED MINES.
	Les principaux filons ont une puissance variable de 0m 60 à 2m 50 ; les branches n'ont généralement que 0m 30 à 0m 50 d'épaisseur. Quelques-uns des filons courent E. et O, et d'autres se dirigent N.-E et S.-O. Les filons principaux plongent vers le Nord et les autres vers le Sud.
Minerais.	Principalement du cuivre soit à l'état natif, soit à l'état de carbonate bleu ou vert. On y trouve aussi de l'oxide d'étain, mais pas en très grande abondance.
Richesse des minerais.	9 1/4 pour cent de cuivre fin.
Nature de la gangue.	Principalement du quarz dont on trouve un grand nombre de variétés.
Substances minérales qui accompagnent les minerais.	Les minerais sont généralement accompagnés par du quarz ferrugineux, par la blende et la pyrite de fer arsénicale.
Profondeur des puits principaux.	Puits de la machine de Woolf, 454 mètres de profondeur. Puits *Pearce* 503 mètres. La plupart des autres puits ont à peu de chose près la même profondeur.
Galeries d'écoulement.	La galerie d'écoulement qui communique au puits de Woolf se trouve à 25 mètres de profondeur. Celles qui communiquent aux autres puits se trouvent à 60 ou 80 mètres.
Quantité d'eau.	La quantité d'eau varie de 9,000 à 13,000 litres par minute.

MINES DE VETA GRANDE.	MINE DE VALENCIANA.	MINE DE HIMMELSFÜRST.
ment 3 à 4 mètres de puissance, et celle qui est supérieure est la plus productive. Le filon de la Veta-Grande court du S.-E. au N.-O. et plonge vers le S. Il est coupé sous un angle aigu par d'autres filons moins puissans qui se trouvent dans son voisinage. Un de ceux-ci paraît le rejeter à plus de 200 mètres: c'est le dérangement le plus remarquable que présente le filon de la Veta Grande.		
Argent rouge, argent natif, argent sulfuré, et pyrite argentifère.	Argent sulfuré, argent natif, argent rouge, or natif et galène argentifère.	Galène argentifère, argent sulfuré, argent natif et argent rouge.
1/4 p. 100 d'argent fin.	1/4 p. 100 d'argent fin.	3/8 à 1/2 p. 100 d'argent fin.
Principalement du quarz; accidentellement de l'améthiste, de la chaux carbonatée et de la baryte sulfatée.	Du quarz, de l'améthyste, de la chaux carbonatée et du feldspath compact.	Principalement du quarz.
Les minerais sont généralement accompagnés par la blende, l'antimoine sulfuré et la pyrite de fer.	Les minerais sont généralement accompagnés par la blende, le fer spathique, le cuivre pyriteux et le fer pyriteux.	Les minerais sont généralement accompagnés par la blende, le fer spathique et une petite quantité de fer pyriteux arsénical.
Puits *Tiro General*, 303 mètres de profondeur; Puits *Gallega*, 253 mètres.	Puits *Tiro General*, 567 mètres de profondeur.	Puits *Frankenschacht*, 300 mètres de profondeur.
Il n'y a pas de galerie d'écoulement dans cette mine.	Il n'y a pas de galerie d'écoulement dans cette mine.	La galerie d'écoulement qui communique au puits *Frankenschacht*, se trouve à 80 mètres de profondeur.
Environ 360 litres par minute.	La mine de Valenciana fut jusqu'en 1780 à l'abri des eaux; mais à cette époque, des percemens mal dirigés ayant établi	Environ 225 litres par minute.

	CONSOLIDATED ET UNITED MINES.
Hauteur à laquelle l'eau est élevée.	Environ 420 mètres aux mines dites *Consolidated*, et 200 mètres aux mines dites *United*.
Force motrice employée.	9 machines à vapeur, 1 roue hydraulique de 14 m. 60 de diamètre.
Force en chevaux.	1500 chevaux.
Frais d'épuisement.	317,500 francs par année.
Quantité de minerai extrait.	16,400 tonnes de minerai de cuivre et quelques tonnes de minerai d'étain.
Produit en métal.	1517 tonnes de cuivre fin et une petite quantité d'étain.
Valeur.	2,995,000 francs.
Frais totaux.	2,471,500 francs, y compris la redevance à payer aux propriétaires.
Bénéfices.	523,500 francs.
Capital de roulement.	1,875,000 francs.
Intérêts du capital de roulement	280 p. 100 après le remboursement du premier capital.
Rapport de la dépense aux bénéfices.	78 p. 100. non compris les redevances payées aux propriétaires.
Nombre d'ouvriers employés.	Environ 2,500 dont 1,450 sont employés aux travaux souterrains.
Prix de la journée du mineur	Environ 3 fr. 75 c. par jour.
Dépense de la poudre.	
Emploi des minerais.	Les minerais sont vendus aux usines établies à Swansea, dans le sud du pays de Galles.

MINES DE VETA GRANDE.	MINE DE VALENCIANA.	MINE DE HIMMELSFÜRST.
	la communication entre cette mine et celle de Tepeyac, les eaux de cette dernière arrivèrent en assez grande abondance, et l'on estime à 500 litres par minute la quantité d'eau qu'il fallut alors épuiser.	
Environ 275 mètres.	567 mètres.	243 mètres.
10 machines à molettes.	1 machine à vapeur et 7 machines à molettes.	2 roues hydrauliques de 12 mètres 80 de diamètre chacune.
32 chevaux.	65 chevaux.	16 chevaux.
500,000 fr. par année.	Environ 1,000,000 fr. par année.	On ne peut les déterminer exactement, mais ils paraissent peu considérables.
21,380 tonnes de minerai d'argent.	32,500 tonnes de minerai d'argent.	650 tonnes de minerai d'argent.
68,850 kilogrammes d'argent fin.	99,855 kilogrammes d'argent fin.	2772 kilogrammes d'argent fin.
10,585,000 francs.	Environ 15,000,000 fr.	Environ 450,000 fr.
6,306,250 francs.	4,972,500 francs.	Inconnus.
4,278,750 francs.	2,972,000 francs.	Inconnus.
3,250,000 francs.	Inconnu mais probablement peu considérable.	Inconnu mais probablement peu considérable.
Environ 700 p. 100, après le remboursement du premier capital.	Inconnu mais probablement très élevé.	Inconnu mais probablement très élevé.
Environ 59 1/2 p. 100	60 p. 100 jusqu'en 1800 et 80 p. 100 jusqu'en 1809 époque à laquelle les travaux furent arrêtés par suite de la révolution.	75 p. 100.
Environ 900 dont 600 sont employés aux travaux souterrains.	3,100 indiens et mexicains, dont 1800 sont employés aux travaux souterrains.	700 mineurs dont 550 sont employés aux travaux souterrains
10 à 12 fr. par jour.	5 à 6 francs par jour.	1 fr. 85 c. par jour.
»	395,750 francs.	26,750 francs.
Les minerais sont traités aux usines de Sanceda.	Les minerais sont vendus aux *rescatadores* et réduits soit par la fusion soit par l'amalgamation, dans les usines des environs de Guanaxuato.	Les minerais sont transportés dans les usines du Gouvernement aux environs de Freyberg, et réduits soit par la fusion, soit par l'amalgamation.

EXPLOITATION DU SEL GEMME.

Le sel gemme, lorsqu'il se rencontre dans la nature en grandes masses solides et sans mélange de matières étrangères, peut s'exploiter comme toute autre roche. La méthode généralement suivie, est celle dite par piliers et galeries. C'est celle qui a été suivie à Dieuze (Meurthe), et dont nous allons donner la description.

L'exploitation est desservie par deux puits qui furent mis en communication par une galerie principale. Cette galerie (Fig. 34), qui sert de voie de roulage, a 6 m de largeur; elle est taillée en voûte de 0 m 70 de flèche, de manière à ce qu'il reste encore un mètre d'épaisseur de sel à la clé.

Des galeries latérales *l l l*..., ayant les mêmes dimensions, furent poussées perpendiculairement à la galerie principale, de 26 mètres en 26 mètres de distance. On recoupa ensuite ces galeries *lll*.... par des galeries de traverse *ttt*... de mêmes dimensions, parallèles à la galerie principale, et espacées aussi de 26 mètres.

Ces galeries servent à diviser la couche en massifs : l'ensemble de neuf massifs forme un groupe. Afin d'être à même d'arrêter les eaux qu'on pourrait rencontrer dans l'exploitation d'un groupe, et de les empêcher d'envahir les autres parties des travaux, on ménage autour de chaque groupe une cloison *c*, de 7 mètres d'épaisseur; toutefois on réserve, près du point de rencontre des galeries, un passage de 1 m 50 de largeur. Les groupes étant ainsi préparés, on procède à l'abattage des massifs : pour cela on perce dans chaque massif, des galeries perpendiculaires l'une à l'autre, et de mêmes dimensions que les autres galeries, de telle sorte qu'il ne reste plus par chaque massif, que neuf piliers carrés de 4 m 66 de côté. Lorsqu'on a ainsi exploité tout un groupe, on abat les cloisons *c*. En continuant ainsi, on voit qu'on arrive à enlever toute la masse de sel, en laissant toutefois les piliers nécessaires pour le soutenement et la cloison qui cerne le champ d'exploitation.

L'abattage se fait dans les tailles à l'aide de la poudre, et en établissant deux gradins droits. On commence par pratiquer à chaque gradin, au sol et sur les deux parois, des entailles auxquelles on donne en général 0 m 55 de profondeur. On se sert

pour cela du pic à pointe indépendante, dit pic Meynier. On abat ensuite le gradin supérieur à l'aide de la poudre, en perçant des trous de mine de 0 m 035 de diamètre au fond, et dont la profondeur varie de 0m 50 à 1 m 10; la charge est de 27 à 55 hectogrammes.

Quant au gradin inférieur qui se trouve dégagé en dessus, on l'abat en perçant des trous de mine de 0m045 de diamètre, et dont la profondeur va jusqu'à 1m20. On met ordinairement dans chaque gradin, deux pétards chargés ensemble d'un kilogramme de poudre, et l'on abat ainsi un volume de cinq mètres cubes.

Le sel abattu est trié en deux classes, le blanc et le gris, ce dernier est cassé ensuite en morceaux de la grosseur du poing. L'abattage, le triage et le cassage constituent la tâche du mineur. Il reçoit dans les galeries de préparation des massifs, 103 francs par mètre courant, produisant cent tonnes de sel. Le mineur doit fournir sur ce prix, la poudre et la lumière, savoir :

Poudre....	8 kilog. à	2 f.50 c......	20 fr.
Chandelle..	4	1.50........	6
		Total.....	26

Il faut trente journées de huit heures pour abattre, trier et casser un mètre courant.

Le prix de revient du quintal de sel gemme rendu au bord du puits, calculé d'après les années 1830, 1831, 1832, 1833, pendant lesquelles l'extraction moyenne a été de 145,000 quintaux, s'élève à 51 cent. 75, non compris les frais généraux d'administration et l'intérêt du capital. Ces 51 cent. 75, se répartissent ainsi :

Frais de direction et de surveillance.......	8c.77
Abattage y compris l'entretien des outils....	23.19
Roulage, chargement et déchargement.....	5.77
Dépense de la machine à vapeur...........	12.12
Entretien des agrês de l'extraction.........	1.11
Entretien des pompes....................	».07
Entretien des puits et bâtimens...........	».72
Total.....	51c.75

Les mines de sel gemme les plus célèbres sont celles de

de Wielizka et de Bochnia aux environs de Cracovie en Gallicie, et celle de Norwich, dans le Cheshire en Angleterre.

Les mines de Wielizka sont en activité depuis le treizième siècle; on y exploite par quatre étages de galeries, trois masses de sel d'une puissance considérable. La profondeur totale des travaux est de 300 mètres. Le premier étage est à 80 mètres au-dessous de la surface, le second à 66 mètres au-dessous du premier, le troisième, à 100 mètres au-dessous du second, et enfin, le quatrième à 55 mètres plus bas.

On donne aux galeries pratiquées dans la masse au niveau de chaque étage, 3m 30 de largeur, et autant de hauteur. Elles sont dirigées dans tous les sens, et soutenues par le boisage, lorsque la roche n'offre pas assez de solidité. A partir de ces galeries, on pratique de vastes chambres d'exploitation, dont quelques-unes ont une hauteur effrayante; ainsi il se trouve, au premier étage, une de ces chambres qui a 20 mètres de largeur, et 40 de hauteur. Ce même étage offre plus de 230 chambres de dimensions différentes. Les travaux d'exploitation sont desservis par un grand nombre de puits; on a pratiqué en outre dans le roc, un escalier tournant qui conduit au premier étage, et de là, on peut descendre jusqu'au fond des travaux, au moyen de rampes ou voies inclinées.

Lorsque le sel se trouve mélangé très irrégulièrement avec les roches qui l'accompagnent, l'eau est le seul moyen de l'extraire; elle dissout les parties salines sans attaquer les substances étrangères. Les eaux ainsi saturées, sont remontées à la surface, et l'on en retire le sel par l'évaporation. Pour opérer cette dissolution, on pratique dans l'intérieur de la mine de vastes excavations où l'on rassemble de l'eau douce qu'on laisse séjourner jusqu'à ce qu'elle ait atteint le degré de salure convenable. Cette méthode d'exploitation dite *méthode par dissolution*, est principalement employée dans le pays de Saltzburg, et nous allons donner quelques détails à cet égard.

Les travaux souterrains consistent en puits et galeries, communiquant avec des lacs, où l'on opère la dissolution du sel.

Les puits sont verticaux et inclinés; ils se divisent en quatre classes, et reçoivent différentes dénominations, suivant l'usage auquel ils sont destinés.

On distingue 1° les puits de conduite ou d'introduction des

eaux, qui servent à amener dans l'intérieur des travaux, l'eau douce que l'on recueille au dehors. Ils renferment sur chacun de leurs côtés, des conduits destinés à amener l'eau douce; ces conduits sont formés par des tuyaux de bois cylindriques, convexes d'un côté, et concaves de l'autre, de façon que l'un se joint à l'autre d'une manière exacte. Ces puits présentent souvent un escalier dont les degrés sont taillés dans le roc; quelquefois l'escalier est formé simplement par des perches et des chevilles en fer.

2° Les puits de transport ou de distribution des eaux, qui servent à amener l'eau nécessaire pour remplir les lacs. Ils sont inclinés de 42°, et présentent un escalier construit avec des perches, sur les côtés desquelles on fixe des degrés.

3° Les puits de descente ou glissoires, qui servent de communication entre les divers étages de la mine. La descente s'opère au moyen de poutres cylindriques sur lesquelles l'ouvrier se laisse glisser; une corde placée sur les côtés, permet de se retenir et de s'arrêter avec la plus grande facilité. Il existe dans la mine d'Hallein, un glissoir qui présente une longueur de 180 mètres.

4° Les puits de décharge ou puits à déblais, qui servent à faire tomber ou à retirer les déblais d'un étage à un autre. Ils sont carrés, et on leur donne 1 m 30 de côté.

Les galeries sont de trois espèces: 1° Les galeries principales qui servent au transport des déblais et à la conduite des eaux douces et des eaux salées; elles ont deux mètres de hauteur, deux mètres de largeur vers le sol, et un mètre seulement vers le haut. Elles présentent à leur partie inférieure, des rigoles propres à recueillir les eaux souterraines qui suintent des parois; au-dessus de ces rigoles, on dispose des planchers pour le roulage. Le plancher est formé de planches qu'on a soin de ne pas trop serrer, afin que l'eau qui tombe du haut de la galerie puisse s'écouler facilement, et de bandes longitudinales en bois, sur lesquelles doivent passer les roues des chariots. Sur le plancher de la galerie, on place deux tuyaux en bois qui offrent chacun une longueur de près de trois mètres, et une épaisseur d'environ 0m20; avec une ouverture de 0m10 de diamètre. Ces tuyaux sont destinés, l'un à conduire l'eau douce dans les lacs, l'autre, à amener l'eau salée des lacs dans la chaudière. Lorsque ces galeries sont percées dans le cal-

caire ou le gypse, elles se soutiennent d'elles-mêmes; mais lorsqu'on les établit dans l'argile muriatifère, on ne peut se dispenser de les soutenir. En effet, l'argile en absorbant l'humidité de l'air, se gonfle et fait rentrer les parois de la galerie, qui finirait bientôt par être complètement bouchée, si l'on n'employait le boisage ou le muraillement. On construit bien, il est vrai, des portes de distance en distance, pour empêcher que l'air humide ne vienne frapper directement la masse salifère, mais ce moyen est insuffisant. Le muraillement ne se pratique que dans les parties de la galerie, situées hors de la masse salifère, et exposées aux prompts dégats que l'humidité fait éprouver aux bois. Le boisage se compose de traverses qui supportent le toit de la galerie, en s'appuyant sur des piliers placés un peu obliquement.

2° Les galeries de communication ou de passage, qui servent de passage de la galerie principale à un lac, ou d'un lac à un autre. Elles doivent être plus élevées que les lacs auxquels conduisent les puits de transport. On leur donne des dimensions plus faibles qu'aux galeries principales. Elles servent aussi pour recueillir l'eau douce qu'on doit conduire dans les lacs.

3° Les galeries de recherche ou d'essai, au moyen desquelles on recherche l'emplacement favorable à l'établissement d'un lac.

Les travaux préparatoires étant faits dans la masse salifère, on commence à établir les lacs. Pour cela on pousse quelques galeries de recherche, et on choisit celle qui paraît offrir la plus grande richesse en sel, et qui, par sa position relativement aux autres excavations, présente le plus de facilité pour les travaux d'exploitation. On perce ensuite un puits de transport partant d'une galerie plus élevée, et aboutissant au bas du lac que l'on se propose d'établir. On creuse au bas de ce puits ou plutôt de cette galerie inclinée, des fosses destinées à l'excavation du lac. On enlève ensuite les terres peu à peu, de manière à donner au lac une hauteur de 2^{m} à $2^{m}70$.

Dans le principe, ces lacs sont au niveau des galeries qui y conduisent; mais leur sol ne tarde pas à être exhaussé par les terres insolubles qui se déposent, et il n'est pas rare de le voir s'élever de plus de vingt mètres au-dessus du niveau primitif.

Les lacs s'agrandissent davantage par leur partie supérieure

que par les côtés, mais jamais par leur partie inférieure ; car le gypse et l'argile qui se déposent couvrent le sol d'une couche insoluble, qui le préserve de l'action de l'eau.

Deux lacs établis sur le même étage doivent être à trente mètres au moins de distance l'un de l'autre. Dans les mines pauvres où les lacs s'agrandissent rapidement, on laisse entre eux un intervalle de 70 et même 100 mètres. Quant à la distance verticale entre deux lacs situés l'un au-dessus de l'autre, elle doit être de 15 mètres.

On ne soutient les lacs que lorsqu'ils ont une grande étendue ; on emploie quelquefois des piliers en bois, mais généralement on se sert d'argile ne contenant plus de parties salines ; on pétrit cette argile, on la bat et on en fait des piliers qui sont très solides et dont on augmente l'étendue à volonté. Ce moyen est d'ailleurs plus économique que le boisage, puisqu'il évite l'enlèvement des déblais provenant du lac ; en outre il offre la plus grande solidité. Pour diminuer autant que possible les frais d'excavation, on ménage dans les lacs de grands piliers d'argile muriatifère. L'eau douce introduite attaque ces massifs, les ronge et finit peu à peu par les détruire tout-à-fait, ce qui abrège considérablement le travail du mineur.

On établit dans l'intérieur du lac des caisses à filtrer ; ce sont des caisses carrées en bois, de deux mètres de largeur, et dans l'intérieur desquelles on pratique deux petits canaux communiquant avec ceux qui conduisent l'eau salée dans le puits de sortie. Ces caisses s'élèvent jusqu'au faîte du lac, et elles sont recouvertes d'un toit incliné, pour que l'eau ne puisse pas y arriver par en haut, et que les déblais ne tombent pas dans leur intérieur. Elles sont formées par des planches assemblées laissant entre elles des intervalles d'un peu moins du quart de leur largeur, ce qui est nécessaire pour que l'eau puisse passer à travers les planches des caisses à filtrer. En effet, quand l'eau introduite dans les lacs se trouve saturée, on la fait écouler, et dans sa chute elle entraîne avec elle des particules d'argile qui y sont suspendues ; mais en passant à travers les planches des caisses, elle subit une première filtration qui sépare ces particules d'argile ; des cribles disposés dans les conduits que l'eau est ensuite obligée de traverser, achèvent la filtration en retenant toutes les matières terreuses.

Le nombre de ces caisses à filtrer dépend de l'étendue du lac.

Un lac présente toujours deux ouvertures : l'une qui sert à l'introduction de l'eau douce, l'autre à l'écoulement de l'eau salée.

La première ouverture communique avec le puits de transport, et doit être plus élevée que le niveau du lac. Le conduit qui amène l'eau douce est disposé sur l'un des côtés du puits de transport. C'est un tuyau cylindrique en bois, d'un diamètre intérieur de quelques centimètres, et le plus souvent formé par des troncs d'arbres forés à cet effet et ajoutés les uns aux autres. Sur le côté opposé du puits de transport, et un peu en avant de l'ouverture communiquant au lac, on dispose une échelle graduée, à laquelle correspond une corde fixée à une de ses extrémités sur une planche de deux mètres environ de longueur. Ce flotteur sert à déterminer le niveau de l'eau; la tension de la corde mesurée sur l'échelle donne la mesure de ce niveau. Les degrés sont indiqués sur l'échelle à l'aide d'un indicateur mobile. Deux petites solives dirigent l'élévation du flotteur, et le forcent à suivre une direction bien verticale.

La seconde ouverture, plus basse que le niveau du lac, sert à l'écoulement de l'eau salée. Pour retenir l'eau contenue dans ces lacs et l'empêcher de s'écouler avant qu'elle n'ait atteint le degré de saturation convenable, on est obligé de construire des digues capables de résister à la pression exercée par un volume d'eau considérable. Leur construction, toujours très coûteuse, présente certaines différences suivant les localités. Les digues des mines de Hall, en Tyrol, paraissent mériter la préférence, et ce sont celles que nous allons décrire.

Immédiatement après l'ouverture du lac, on pratique une espèce de caisse carrée (fig. 24, 25) de 2ᵐ70 de côté. Cette caisse est semblable à celles qu'on place dans l'intérieur du lac; mais à Hall on n'en met qu'une seule à l'entrée du lac; elle est couverte d'un toit incliné, et formée de planches laissant entre-elles l'intervalle nécessaire pour le passage de l'eau. A la suite de cette caisse, qui doit être solidement construite, se trouve une espèce de galerie revêtue de planches et d'argile, dont la largeur est la même que celle de la caisse carrée, mais dont la longueur est de 2ᵐ60. Elle offre dans son intérieur une charpente en bois (fig. 23), sur laquelle se trouve une paroi également en bois et toute percée de trous. Ces trous

sont percés obliquement, de manière à ce que l'eau puisse s'écouler facilement ; on dispose cette paroi au-dessus du niveau de la galerie, pour que les terres insolubles qui ne peuvent passer à travers les trous ne bouchent pas leur ouverture. La petite galerie doit être solidement boisée.

A l'extrémité de cette galerie, on construit une petite digue (fig. 24, 25). Cette digue, qui a 2m39 de largeur et 0m65 d'épaisseur, est établie au moyen d'une forte charpente soutenue par des massifs d'argile pétrie avec de l'eau salée. Elle est traversée par les tuyaux qui servent à l'écoulement de l'eau salée ; ces tuyaux sont en bois et formés par des cônes tronqués qui entrent les uns dans les autres, en sorte que l'eau qui s'écoule éprouve à chaque cône un ressaut favorable à la précipitation des sels les moins solubles ; les particules terreuses sont d'ailleurs retenues par un crible placé à la partie supérieure des tuyaux dans lesquels elles ne peuvent pénétrer.

Après la petite digue se trouve la grande digue D, destinée à arrêter les eaux en cas de rupture de la première digue. Elle a 5 mètres de largeur et 0m30 d'épaisseur ; elle se construit de même que la petite digue. Les tuyaux qui traversent les deux digues sont munis, à leur extrémité, d'un robinet au moyen duquel on peut juger le degré de saturation de l'eau (fig. 22, 24, 25).

Lorsque la construction de la digue est achevée, on commence à introduire l'eau douce dans le lac ; dans le principe, s'il s'agit d'élargir le lac, on fait arriver l'eau lentement, en maintenant son niveau à une certaine distance du faîte, de manière à ce qu'elle n'attaque que les parois ; s'il s'agit, au contraire, d'attaquer le faîte pour augmenter la hauteur du lac, il faut introduire l'eau très rapidement, afin qu'elle n'ait pas le tems d'opérer la dissolution sur les parois. L'eau doit atteindre en général le niveau du plafond ; mais lorsqu'on craint des éboulemens, on laisse une distance de 0m055 ; l'humidité est encore assez grande malgré cette distance, pour détacher les substances salines, qui tombent peu à peu dans l'eau et finissent par s'y dissoudre. Lorsque l'eau a acquis un certain degré de salure, on en diminue un peu le volume, de peur qu'en attirant le sel, il n'y ait une trop grande précipitation de matières terreuses.

Les éboulemens sont d'autant plus à craindre que le sel est

moins abondant; on peut les prévenir en construisant des piliers d'argile, ou en établissant une charpente quelconque. Le faîte du lac s'élève d'autant plus que le sel est moins abondant, et par suite le sol s'exhausse dans le même rapport; cet exhaussement est quelquefois de 0m60 à 2 mètres par semaine. Dans les lacs où le sel est abondant, l'eau ronge 0m027 par semaine.

L'eau d'un lac est jugée saturée convenablement lorsqu'elle a vingt degrés de salure. Le tems nécessaire pour obtenir ce degré de saturation, varie suivant le plus ou moins d'abondance de sel; ce tems varie de trois à vingt semaines; il faut en moyenne six semaines. Chaque jour on doit avoir soin de constater la hauteur de l'eau dans un lac, ainsi que le degré de saturation de l'eau, ce qui permet de régler en conséquence l'introduction de l'eau douce.

Lorsque l'eau d'un lac a atteint le degré de salure convenable, on la laisse reposer quelque tems pour laisser déposer toutes les matières terreuses qu'elle contient en suspension, ce qui exige quelquefois autant de tems que pour la saturation.

On fait ensuite écouler les eaux salées hors de la mine, d'où elles se rendent dans des réservoirs placés de distance en distance, en avant des chaudières d'évaporation, en traversant une longue étendue de tuyaux formés d'arbres de sapin qu'on a percés et joints ensemble au moyen de cercles de fer. On est souvent obligé de construire des piliers en maçonnerie pour soutenir ces conduits.

Après avoir retiré l'eau salée d'un lac, on doit le nettoyer avant de le remplir de nouveau d'eau douce; cependant, dans les mines riches en sel, ce n'est qu'après le troisième et même le sixième remplissage, qu'on est obligé de nettoyer un lac.

Pour cela, on commence par laisser sécher le sol, et l'on enlève ensuite les terres inutiles à l'aide de pelles, puis on les transporte au dehors, après en avoir toutefois séparé l'argile qu'on peut utiliser pour la construction des digues. On est obligé, en nettoyant les lacs, de les élargir sur leurs parois; car l'eau agit bien plus sur le faîte que sur les côtés. Lorsqu'on a nettoyé complètement le lac et terminé toutes les réparations nécessaires, on rétablit les passages et on remplit de

nouveau le lac. Trois mois suffisent souvent pour nettoyer un petit lac et faire les réparations ; mais il faut quelquefois deux ans et demi et même trois ans avant qu'on ait achevé tous les travaux d'un grand lac et qu'on puisse le remplir de nouveau. On préfère, en général, les lacs qui n'ont qu'une capacité moyenne, comme étant plus faciles à diriger.

Après ce que nous venons de dire sur l'exploitation des argiles salifères, l'exploitation des eaux ou des sources salées exige peu de détails : tout l'art consiste à rassembler les moindres filets salés ; à en écarter avec le plus grand soin les eaux douces, qui se trouvent quelquefois à côté des eaux les plus salées ; à faire parvenir au jour les eaux salées, et à les concentrer ensuite dans des bâtimens de graduation ; car elles n'ont généralement pas le degré de salure convenable pour être évaporées de suite avec avantage dans les chaudières.

Les sources salées les plus remarquables sont celles de Dieuze, qu'on exploite depuis le douzième siècle; celles de Château-Salins, celles de Moyenvic, celles du Jura et des bords du Rhin, celles des monts Krapacks, celles de Westphalie, de Brunswick, de Lunebourg, de Halle, celles de la Bavière, de Saltzbourg, du Tyrol et de la Souabe. Dans cette dernière contrée, on pratique pour l'exploitation, des trous de sonde de 20 à 25 centimètres de diamètre; on descend ensuite dans le trou, des pompes en cuivre au moyen desquelles on remonte les eaux salées.

CHAPITRE VII.

MOYENS DE SOUTENIR LES TERRES, ET DE CONTENIR LES EAUX.

Les excavations que le mineur pratique dans le sein de la terre pour aller à la recherche des substances utiles qu'elle renferme, se trouvent rarement dans une roche assez solide

pour se soutenir par elle-même, et il est généralement obligé d'assurer la solidité de ses travaux, soit au moyen du boisage, soit au moyen de constructions en pierres ou en briques.

Les bois employés dans les mines doivent être sains et forts, et présenter le moins de coupures possible; ils doivent cependant être écorcés avec soin, afin de prévenir leur trop prompte altération, facilitée par l'humidité que conserve l'écorce.

Les bois durs et surtout le chêne, le mélèze et le merisier sont ceux qui résistent le mieux à la pression, et qui se détériorent le moins par suite de l'action de l'humidité et du mauvais air; ils durent quelquefois quarante ans. Ils ont l'avantage de pouvoir être employés en pièces d'un plus petit diamètre.

Les bois résineux résistent moins bien et durent beaucoup moins que les bois durs; cependant, ils sont plus employés que ceux-ci; car ils croissent généralement dans les pays de montagnes, où se trouvent aussi la plupart des mines métalliques.

On a remarqué que les bois s'altèrent plus rapidement lorsqu'ils sont soumis à des alternatives de sécheresse et d'humidité; par suite, il importe de maintenir les travaux dans un état constamment sec ou humide, ce qu'il sera toujours facile d'obtenir en prenant les précautions nécessaires.

BOISAGE.

Le boisage est employé dans les mines, soit pour empêcher l'éboulement des terres, soit pour arrêter ou contenir les eaux; nous examinerons successivement ces deux cas.

Le boisage d'une galerie s'établit au moyen de cadres plus ou moins rapprochés, suivant le degré de consistance et de solidité de la roche; il doit se faire au fur et à mesure que le percement avance, et le suivre pour ainsi dire pas à pas. Un cadre se compose de quatre pièces, savoir: une semelle qui repose sur le sol, deux montans ou pieds droits qui s'appuient sur la semelle, un chapeau qui est porté par les montans et qui soutient le toit. Ces pièces s'assemblent de diverses manières; l'assemblage se fait le plus souvent à mi-bois, de manière à ce que les extrémités de chaque pièce se recouvrent exactement sans se dépasser. On leur donne moyennement 0m20 de diamètre.

Si la galerie se trouve dans une roche ébouleuse, on est obligé d'employer des cadres complets : ces cadres sont placés verticalement quand la galerie est horizontale, et perpendiculairement à son axe quand elle est inclinée. On chasse ensuite entre les pièces du cadre et les parois de la galerie, des bois de garnissage ou picots : ce sont de fortes planches ou de simples rondins refendus, dont on place la partie plane contre la roche. Ces bois doivent avoir la longueur nécessaire pour s'appuyer sur deux cadres, et soutenir ainsi la partie intermédiaire.

Lorsque la galerie doit servir au roulage et à l'écoulement, on établit un plancher sous lequel coulent les eaux, dans un canal pratiqué à cet effet.

Si le sol de la galerie présentait assez de solidité, on pourrait se dispenser de placer une semelle; il suffirait alors de faire deux entailles dans lesquelles on encastrerait les montans du cadre.

Si le toit et l'une des parois de la galerie sont seuls ébouleux, il ne faut qu'un chapeau et un montant pour soutenir les deux parties; l'autre extrémité du chapeau repose dans une entaille sur la paroi solide.

Enfin, quand le toit seul est ébouleux, on ne place qu'un chapeau, qui pénètre dans des entailles pratiquées sur les parois de la galerie. Quant aux picots ou palplanches, on proportionne, dans ces différens cas, leur nombre au degré de solidité de la roche.

On est obligé, dans certains cas, de renforcer les boisages, à cause de la pression exercée soit par le toit, soit par les parois. Les figures 37 et 38 indiquent les dispositions employées dans ces deux circonstances.

Dans l'ouvrage en gradins, on emploie pour soutenir les déblais, un boisage dit boisage en kastes : il se compose de fortes pièces de bois placées en travers et soutenues par des jambes de force : sur ces pièces on établit d'autres pièces de bois en long, sur lesquelles on entasse les déblais. On peut voir cette disposition représentée figure 31.

Nous avons dit que le boisage suivait le percement au fur et à mesure que celui-ci avançait; mais il n'en est pas de même lorsqu'il s'agit de percer une galerie dans un terrain meuble et sans consistance; il faut que le mineur établisse en quelque

sorte le boisage avant d'opérer le percement. Pour cela, après avoir disposé un cadre aussi solidement que possible, on enfonce à grands coups de masse des coins plats et contigus sur toutes les faces de ce cadre, ces coins soutiennent les terres, et permettent d'avancer d'une certaine longueur sans crainte d'éboulement; cela fait, on place un nouveau cadre et l'on chasse d'autres coins, puis on place un troisième cadre, et ainsi de suite à mesure que l'on avance.

On est souvent obligé de construire dans les galeries, des barrages ou serremens pour contenir les eaux dans une certaine partie de la mine, et pour empêcher qu'elles ne se précipitent dans les travaux en activité. Elles sont formées de pièces de bois contiguës, encastrées dans des entailles pratiquées dans la roche, et serrées au moyen d'un fort picotage. On proportionne la force et l'épaisseur de ces pièces à la masse d'eau qu'elles ont à contenir et à la pression qu'elles doivent supporter; si les circonstances l'exigent, on place deux ou trois de ces barrages à la suite l'un de l'autre. On ménage dans ces serremens des trous d'écoulement fermés au moyen de tampons, et lorqu'on s'aperçoit que la pression de l'eau devient trop forte, on ouvre les tampons pour donner issue à une partie de cette eau, qu'on épuise ensuite par les moyens ordinaires. On doit visiter avec soin les barrages, et en établir aussitôt un autre dès qu'on reconnaît que celui existant peut présenter quelques chances de rupture, en ayant soin toutefois d'amener les eaux derrière, graduellement et de manière à éviter la rupture de l'ancien barrage. On ne saurait apporter trop de précautions dans la construction de ces digues, car de leur solidité dépendent et la prospérité de l'exploitation et la vie de tous les ouvriers qui travaillent dans la mine : nous renvoyons, pour les détails de constructions, au chapitre XI de notre Première Partie.

Le boisage des puits, variable dans sa forme ainsi que celui des galeries, suivant la nature du terrain qu'ils traversent et l'usage auquel ils sont destinés, se compose en général de cadres placés à 1m ou 1m50 les uns des autres, et dont les pièces sont assemblées à mi-bois. Si le puits est incliné, les cadres se placent perpendiculairement à l'axe des puits : nous avons décrit dans le chapitre X de la Première Partie, les moyens d'établir ces cadres. La forme rectangulaire et la forme

carrée sont ordinairement employées pour les puits boisés. Lorsqu'un puits est destiné à plusieurs usages, on le divise en plusieurs compartimens, au moyen de cloisons qui ont encore l'avantage d'augmenter la solidité du boisage.

Quand il s'agit de traverser les sables et les terrains mouvans, on est obligé de boiser très serré ; on s'est servi, dans ce cas, avec succès, en Angleterre, d'un tubage ou cuvelage en fonte. On enfonce dans le sable, par pression, des tubes en fonte qui s'assemblent les uns avec les autres, au moyen de brides rentrantes vers la concavité des tubes, et de boulons à vis et écrous. Chaque tube est ainsi terminé par deux brides, sauf l'inférieur qui entre le premier dans le terrain, et dont le rebord est dentelé pour qu'il pénètre plus facilement. Lorsque le puits à creuser n'a qu'un petit diamètre, les tubes sont formés d'une seule pièce ; dans le cas contraire, chacun est formé de plusieurs pièces assemblées entre elles par des boulons à vis et écrous, au moyen de brides verticales, c'est-à-dire, suivant les arêtes de la surface cylindrique, rentrantes aussi vers la concavité des cylindres.

Après avoir enlevé le sable à la surface jusqu'à une profondeur qui dépend de sa mobilité, on place le premier tube dont le bas est dentelé; on le charge de poids et on l'enfonce dans le terrain; on facilite l'opération en enlevant le sable dans l'intérieur. Quand il est à peu près enfoncé, on ajuste sur la bride supérieure un deuxième tube qu'on enfonce de même par pression, et en retirant à mesure le sable de l'intérieur. On continue de la même manière jusqu'à ce qu'on ait atteint le rocher solide.

A Pembroke, un des puits d'extraction est ainsi cuvelé jusqu'au roc, situé à douze mètres au-dessous de la surface ; l'épaisseur de la fonte est de 0^m022.

On s'est servi, à Glasgow, de cylindres en tôle formés de plaques rectangulaires jointes ensemble par des clous rivés : on assemble ces plaques sur place à mesure qu'il est nécessaire ; des guides en bois les empêchent de se déformer dans la partie supérieure. Le puits est elliptique, le grand axe a 4^m57 et le petit 3^m05 ; il a été cuvelé sur une hauteur de 13^m47, et le poids du cuvelage est de 36 à 40 tonnes; les pièces ont 0^m020 d'épaisseur.

A Mold, pour un puits de 2m15 de diamètre, la tôle avait 0m010 seulement d'épaisseur.

Lorsque, dans le foncement d'un puits, on a des couches d'eau à traverser, on établit pour les contenir un boisage particulier dit cuvelage et picotage. Nous prendrons pour modèle de ce travail, celui qui a été exécuté aux mines de sel de la Meurthe, et c'est celui que nous allons décrire.

Lorsqu'on a atteint le niveau qu'il s'agit de dépasser, on commence par élargir le puits de 0m23 sur chaque face, en pratiquant tout autour une banquette bien horizontale; en même tems on approfondit le puits d'un mètre environ, pour recevoir les eaux.

Sur cette banquette, on dispose un cadre composé de quatre pièces assemblées, de 0m38 d'épaisseur sur 0m23 de hauteur, et l'on place derrière les pièces des lambourdes de bois blanc ou de sapin, de 0m03 d'épaisseur et 0m26 de hauteur, qui sont elles-mêmes maintenues par des coins chassés près de leurs extrémités.

On remplit ensuite avec de la mousse l'espace restant entre les lambourdes et les parois du terrain. On la fait entrer de force, et l'on peut ensuite enlever les coins et les remplacer par de la mousse.

Cela fait, on chasse entre les lambourdes et les pièces du cadre, des coins plats de bois blanc dont l'angle est très aigu, et qui ont environ 0m03 d'épaisseur à la tête, en ayant soin de les serrer bien les uns contre les autres. Comme ces coins ne sont pas tous d'égale grosseur, quelques-uns d'eux peuvent se trouver desserrés: dans ce cas on enlève le coin, on le remet en place la tête en bas, et l'on chasse avec force un nouveau coin, afin que le contact soit établi bien uniformément sur tout le pourtour.

On peut alors procéder au picotage: on se sert à cet effet de coins de bois blanc, ayant la forme de pyramides très aiguës. La place de ces picots se prépare à l'aide d'un instrument de fer appelé agrappe à picoter, qui a la forme d'une pyramide à base quadrangulaire. On fait entrer cette agrappe à coups de masse entre les vides des plats coins, et dans le trou qu'elle laisse lorsqu'on la retire, on introduit le picot qu'on chasse jusqu'à recul. Lorsqu'on a ainsi garni de picots tout le pourtour, on les égalise avec un ciseau légèrement

courbé, de manière à ce qu'ils ne dépassent pas les autres pièces.

On introduit de la même manière une seconde ligne de picots en chêne, et l'on bat ensuite fortement à coups de masse tout le picotage, de manière à le bien unir.

Le picotage est alors achevé, et l'on peut monter le cuvelage. Avant de placer les pièces de cuvelage, on doit clouer à leur bord inférieur une bande de toile de 0^m08 à 0^m10, destinée à retenir le béton qui doit remplir l'intervalle entre le boisage et le terrain et que l'on pourrait entraîner par les joints. Ce béton doit être coulé très liquide, afin qu'il puisse remplir bien exactement les vides; il convient de ne l'introduire que lorsque le cuvelage est élevé à la hauteur d'un mètre environ.

Lorsque le cuvelage est arrivé à une trousse picotée supérieure assise sur une banquette, on abat la portion de cette banquette, qui est nécessaire pour établir la clé. On ne doit abattre que sur une seule face du puits, et placer aussitôt chaque pièce de la clé, à mesure que la portion de banquette est enlevée.

On se sert pour assembler la clé, de vis munies de poignées, que l'on enfonce dans les pièces.

Pour établir une liaison bien intime, on fait un picotage horizontal entre la clé et la trousse supérieure; s'il est à craindre que l'eau ne repousse ce picotage, on le couvre, sur chacune de ses faces, d'une bande de fer que l'on assujétit au moyen de plusieurs traverses de fer, fixées elles-mêmes avec des vis à bois dans les pièces de cuvelage du dessus et du dessous.

Cela fait, on calfate avec soin tous les joints du cuvelage qu'on vient de terminer; on commence le calfatage par le haut, afin que l'eau des joints supérieurs n'incommode pas les ouvriers. On peut, pour maintenir ce calfatage, clouer sur tous les joints de petites planches de bois blanc.

Les nombres donnés ci-dessus pour les dimensions des trousses, se rapportent au cuvelage exécuté dans le puits Becquey, aux mines de sel de Vic (Meurthe); mais ces dimensions sont variables suivant les différens cas, et elles dépendent du plus ou moins de solidité que présente le terrain, et de la pression du niveau à traverser.

On doit élever deux trousses de picotage, quand bien même

la première aurait produit l'effet voulu. Cette mesure de prudence assure complètement la sécurité.

On peut aussi, au lieu d'un cuvelage en bois, exécuter un muraillement en briques. Cette méthode; employée avec succès en Angleterre où on lui donne le nom de quaffering, est décrite dans le chapitre XI de la Première Partie.

MURAILLEMENT.

Le muraillement se fait, dans les mines, soit au moyen de briques, soit au moyen de pierres. Il est plus coûteux et plus difficile à exécuter que le boisage, mais aussi il exige bien moins de réparations, et dure bien plus long-tems. Dans les galeries, le muraillement est complet ou partiel, suivant le degré de solidité de la roche. La figure 35 représente la section d'une galerie muraillée; on y remarque la charpente qui a servi à la construction de la voûte. Quelquefois la galerie est formée d'une seule voûte elliptique, dont la partie inférieure est surmontée d'un plancher en bois, sous lequel coulent les eaux.

Quant aux puits, la forme circulaire et la forme elliptique sont généralement employées pour le muraillement, qu'on a soin d'appuyer sur tous les bancs solides que traverse le puits. Nous renvoyons, pour tous les détails, au chapitre XI de la Première Partie.

CHAPITRE VIII.

TRANSPORT INTÉRIEUR ET EXTRACTION AU JOUR.

L'homme et le cheval sont employés comme moteurs pour le roulage ou le transport intérieur des minerais, depuis les chantiers d'abattage jusqu'au pied des puits d'extraction, ou jusqu'au jour lorsque la galerie de roulage communique avec la surface.

L'homme agit comme porteur, comme brouetteur et comme

traîneur ou herscheur; lorsqu'on se sert du cheval, on applique sa force au traînage.

Le transport à dos d'homme est le plus pénible et le plus vicieux de tous les modes de transport intérieur. Il n'est employé que dans un bien petit nombre de mines en Europe, et encore ne l'est-il que pour de faibles distances, telles que celles des tailles aux voies de roulage. Il est au contraire d'un usage très répandu dans les mines de l'Amérique méridionale, où les galeries de roulage sont généralement très-étroites et très sinueuses. Ainsi, aux mines de Veta-Grande, au Mexique, le transport intérieur s'opère à dos d'homme depuis les ateliers jusqu'au puits d'extraction. Les sacs employés pour ce transport contiennent moyennement 57 kilogrammes. Chaque ouvrier fait vingt voyages dans la journée non compris les retours. La distance moyenne des ateliers aux galeries est de 16^{m}80; la longueur des galeries jusqu'aux puits est de 210 mètres : ainsi, les ouvriers chargés de 57 kilogrammes parcourent en une journée une distance de 4,200 mètres en s'élevant de 336 mètres, et refont le même chemin à vide. Ils reçoivent six réaux par jour. On a commencé, dans ces dernières années à substituer au transport à dos d'homme le transport par roulage; mais on éprouva de la part des ouvriers la plus grande opposition, car, habitués au portage, ils pouvaient le soutenir pendant long-tems, tandis que le roulage les fatiguait très promptement.

Le transport à la brouette est généralement employé dans les mines où les travaux présentent de la régularité et où les transports sont peu considérables. Les galeries doivent être à peu près de niveau ou du moins n'offrir qu'une faible inclinaison; car au-delà du 5°, l'usage de la brouette est désavantageux.

Lorsque le sol de la galerie est uni et dans un bon état, le roulage s'opère sur le sol même, sinon on établit un plancher au moyen de plateaux portés sur des traverses. L'effet utile d'un brouetteur varie de 360 à 1,000 kilogrammes transportés à un kilomètre de distance dans une journée de huit heures; cette différence provient de l'état du sol des galeries, de leur hauteur et de leur inclinaison. Le chiffre de 1,000 kilogrammes se rapporte au cas où le sol est couvert d'un plancher, circonstance la plus favorable au roulage.

La brouette dont on se sert dans les mines d'Allemagne

contient habituellement deux cuveaux cubant ensemble 0m065 et pesant chacun environ 51 kil. 60 Dans une de ces mines un homme doit transporter dans sa journée 120 cuveaux à $79^{m}20$ de distance : il fait donc, par conséquent, 60 voyages avec charge, et autant à vide, ainsi

L'espace parcouru chargé = 4,752 mètres.
L'espace parcouru à vide = 4,752 donc

L'espace total parcouru = 9,504 mètres.
Le volume transporté à $79^{m}20$ est de $3^{m.c.}900$
Le poids transporté à $79^{m}20$ est de 6192 kilogrammes.
Le produit du poids par la distance = 490,416.

Ainsi l'effet utile du brouetteur est dans ce cas de 490 kil. 416 transportés à un kilom. de distance pendant une journée.

Quand les trajets sont longs et les transports considérables, on se sert de chariots dits chiens de mines, qu'on fait rouler sur des chemins de bois; ces chemins se composent de poutrelles en bois ou en fonte posées sur des traverses, et laissant entr'eux un petit intervalle; de distance en distance on ménage des places de croisement, pour la rencontre des chariots.

Le chien de mine, représenté figures 39, 40, 41, se compose d'une caisse portée sur quatre roues : deux grandes placées un peu en arrière du centre de gravité, et deux petites placées en avant; elles sont fixées à deux essieux assujettis à une flèche formée d'un large madrier. Lorsque le chien est en repos, il penche en avant, mais quand le mineur s'appuie sur son bord postérieur en le poussant devant lui, il le rend horizontal, et alors il ne pose plus que sur les deux grandes roues; on diminue ainsi les frottemens résultant de l'emploi des quatre roues. Le chien porte un clou de conduite qui glisse dans l'intervalle ménagé entre les poutrelles, et empêche les roues de s'en écarter. Un homme tire le chien par devant au moyen d'une bricolle attachée à un anneau, et un autre le pousse par derrière.

Dans les mines de la Saxe, les chiens dont on se sert ont trois dimensions différentes, savoir :

Grand chien...	6 cuveaux...	0 m. c. 19614
Moyen	4 *idem*	0 m. c. 13076
Petit.........	3 *idem*	0 m. c. 09807

Le chien hongrois contient $0^m 1062 4$ équivalant à 3 1/4 cuveaux ; trois chiens remplissent une tonne de dix cuveaux. On lui donne les dimensions suivantes :

Longueur de la caisse.		0^m 94
Profondeur.		0 41
Largeur devant	en haut.	0 26
	en bas.	0 31
Largeur derrière	en haut.	0 28
	en bas.	0 33
Diamètre des grandes roues		0 19
Diamètre des petites roues.		0 12

A la mine de Himmelsfürst, deux hommes transportent avec le petit chien, en huit heures, à 891 mètres de distance, 30 cuveaux de minerai, chacun d'eux fait par conséquent 5 voyages, ainsi :

L'espace parcouru avec charge $= 5 \times 891 = 4455$ mèt.
à vide $= 5 \times 891 = 4455$

L'espace total. . . . . $= 8910$ mèt.
Le volume transporté à 891 mètres, = 4 m. c. 904
Le poids transporté à 891 mètres = 774 kilogrammes.
Le produit du poids par la distance = 689,634

L'effet utile d'un homme est donc de 689 kil. 634 transportés à un kilom. de distance, dans une journée de huit heures.

A la mine de l'Électeur Frédéric-Auguste, un homme roule dans sa journée 120 cuveaux à $178^m 20$ de distance.

L'espace parcouru avec charge $= 40 \times 178.20 = 7128$ m.
à vide $= 40 \times 178.20 = 7128$

L'espace total parcouru $= 14256$
Le volume transporté à $178^m 20 = 3$ m. c. 923.
Le poids transporté à $178^m 20 = 6192$ kilogrammes,
Le produit du poids par la distance = 1,103,414

L'effet utile est donc dans ce cas de 1,103 kil. 414 transportés à un kilomètre de distance.

Dans une autre mine, on se sert de chiens contenant 4 cuveaux, pesant ensemble 150 kilogrammes : 10 chiens semblables sont roulés dans une journée, à la distance de $237^m 60$.

L'espace parcouru avec charge $= 237^m 60 \times 10 = 2376$ m.
à vide $= 237^m 60 \times 10 = 2376$

L'espace total parcouru égale = 4752

Le volume transporté à 237m60 = 1 m.c. 308.

Le poids transporté à 237m60 = 1500 kilogrammes.

Le produit du poids par la distance = 356,400.

L'effet utile est ainsi de 356 kil. 400 transportés à un kilomètre.

Dans une autre mine de la même localité, un rouleur conduit dans sa journée 14 chiens contenant de même 4 cuveaux, pesant ensemble 150 kilogrammes; la distance à parcourir est de 59m40.

L'espace parcouru avec charge = 14 × 59,40 = 831m60
à vide = 14 × 59,40 = 831m60

L'espace total parcouru . . = 1663m20

Le poids transporté à 59m40 = 2100.

Le produit du poids par la distance = 124,740.

L'effet utile n'est donc dans ce cas que de 124 kil. 740, transporté à un kilomètre de distance, dans une journée de huit heures.

Comme on le voit par les divers exemples cités, l'effet utile du transport au chien de mine varie entre des limites très étendues : cela tient aux différentes dimensions des chiens, aux pentes inégales des voies de roulage, et probablement aussi à ce que les rouleurs consument une partie de leur tems et de leur force au chargement et au déchargement du chien, lorqu'ils sont chargés de ce soin, perte d'autant plus considérable que les distances à parcourir sont moins longues.

L'expérience a fait admettre comme règle générale, dans les mines des environs de Freyberg, qu'en se servant du chien hongrois, un rouleur doit transporter, dans une journée de huit heures, 120 cuveaux à une distance de 118m80. On aura donc, d'après ces données, et en supposant que le chien contienne 3 cuveaux :

L'espace parcouru avec charge = 40 × 118m80 = 4752 m.
à vide = 40 × 118,80 = 4752

L'espace total parcouru = 9504

En admettant que le poids du cuveau soit de 51 kil. 60.

Le poids transporté à 118m80 = 6192 kilogrammes.

Le produit du poids par la distance = 735,609.

L'effet utile est par conséquent de 735 kil. 609 transportés à un kilomètre de distance, dans une journée de huit heures.

Quand les trajets sont longs et que le roulage présente une certaine importance, on établit un chemin de fer sur le sol des galeries; les résultats obtenus dans ce cas sont plus réguliers et plus uniformes que dans les cas précédens. Prenons pour exemples les mines métalliques de l'Allemagne.

Dans une mine du comté de Mansfeld, le roulage a lieu sur un chemin de fer, à une distance de 1049^{m}40. Les waggons employés contiennent o m. c.35685; le poids du waggon vide est de 387 kil. 93; le poids des déblais dont on charge le waggon est de 600 kilogrammes; enfin, on charge sur le waggon les outils qui ont besoin d'être réparés, et dont le poids moyen s'élève à 38 kilogrammes. Le poids total à transporter est ainsi de 1025 kil. 93.

Les waggons sont à 4 essieux, de telle sorte que chaque roue se trouvant fixée sur un essieu indépendant, peut tourner avec une vitesse plus ou moins grande que celle des autres roues. Le tems employé par le rouleur, pour

ramener le waggon vide sur la dist. de 1049^{m}40. =	12 min.
rouler le vaggon plein. . . . . =	17
remplir le waggon. . . . . =	18 à 24
décharger le waggon. . . . . =	7 à 8
Total	54 à 61 min.

Un voyage complet exige 1 heure 10 minutes, y compris le tems nécessaire pour graisser les essieux et charger les outils. Chaque rouleur fait six voyages complets dans une journée de huit heures, réduite à sept heures de travail effectif: ainsi,

La distance totale parcourue = 12592^{m}80.

Le poids transporté à 1049^{m}40 = 3600 kilogrammes.

Le produit du poids par la distance = 3,777,840

L'effet utile est par conséquent de 3,777 kil. 840, transportés à un kil. de distance, dans une journée de huit heures.

Dans une autre mine de la même localité, les waggons contiennent o^{m}37915; le poids des matières contenues est de 625 kil. 77. Le nombre des vaggons conduit par jour est de 15 3/4, et la distance à parcourir de 376^{m}20: ainsi,

La distance totale parcourue = 11850 mètres.

Le poids transporté à 376^{m}20 = 9856 kilogrammes.

Le produit du poids par la distance = 3,727,827.

L'effet utile est donc de 3,727 kil. 827, transportés à un

kilomètre, résultat qui ne présente qu'une légère différence avec celui obtenu précédemment.

Lorsque les galeries n'aboutissent pas au jour, le roulage intérieur ne constitue qu'une partie de l'extraction, et il faut encore élever le minerai depuis le bas du puits ou de la *chambre d'accrochage*, située sur son bord, aux différens étages de l'exploitation, jusqu'à la surface.

Le tour et la machine à molettes sont les machines employées pour l'extraction; quant aux moteurs, ce sont l'homme, le cheval, l'eau et la vapeur.

Lorsqu'on emploie le tour, ce qui est le cas d'une mine peu profonde et d'une extraction peu considérable, on applique la force de l'homme à l'extrémité d'une manivelle. On se sert aussi du tour dans l'intérieur des mines, quand il s'agit de faire parvenir le minerai d'un étage à un autre, et c'est dans ce cas qu'il est le plus employé. Examinons maintenant quels sont les résultats obtenus à l'aide de cette machine.

Dans l'Erzgebirge, trois hommes montent par jour 120 cuveaux d'une hauteur de 39^m60; ils remplissent le cuveau au bas du puits et le vident en haut, de sorte qu'il n'y a que deux hommes au tour. Ainsi en admettant que le poids du cuveau soit de 51 kil. 60, on aura pour le travail utile d'un homme $\frac{120 \times 51,60 \times 39,60}{2} = 122,602$ kilogrammes élevés à un mètre de hauteur verticale.

Dans une mine du comté de Mansfeld, deux hommes montent par jour d'une profondeur de 27^m72, 50 tonnes pesant chacune 214 kil. 533; un troisième est chargé du versement des tonnes arrivant au jour, et celles-ci sont accrochées au bas du puits par les rouleurs. Le travail utile d'un homme est donc $\frac{50 \times 214,33 \times 27,72}{2} = 148,533$ kilogrammes élevés un mètre de hauteur verticale.

Dans une mine du district d'Eisleben, 4 hommes, au moyen d'un tour dont l'arbre a 0^m32 de diamètre et dont les manivelles divisent la circonférence en quatre quarts, élèvent en six heures, d'une profondeur de 79^m20, 100 cuveaux contenant 45 kil. 40. Le travail utile d'un homme est donc

$\frac{100 \times 45,40 \times 79,20}{4} = 89,892$ kilogrammes élevés à un mètre de hauteur verticale.

Dans une autre mine, trois hommes montent 120 cuveaux contenant 38 kilogrammes; la profondeur du puits est de 73m26. Ils doivent en outre lever et replacer chaque jour un plancher mobile établi dans le puits, au niveau de l'extraction dont ils sont chargés. Le travail utile d'un homme est ainsi $\frac{120 \times 38 \times 73,26}{3} = 111,355$ kilogrammes élevés à un mètre de hauteur verticale.

Comme on ne peut donner à l'arbre du treuil qu'un très petit diamètre, l'emploi de cette machine entraîne de grandes lenteurs et ne peut convenir que dans le cas où l'exploitation ne présente qu'une faible activité. Dans le cas contraire il importe d'établir une machine à molettes: on emploie alors comme moteur, le cheval, l'eau ou la vapeur, suivant les circonstances locales et le plus ou moins d'importance des travaux.

Cette machine se compose d'un arbre vertical portant un tambour dont le diamètre est déterminé par le poids de la corde et de la charge à soulever : le poids de la tonne montante se trouvant équilibré par celui de la tonne descendante. Les câbles s'enroulent sur le tambour et vont passer sur deux poulies de renvoi d'où elles descendent dans le puits. Les chevaux sont attelés à l'extrémité d'un manège au moyen d'arcs tournans qui leur permettent de se retourner facilement sans qu'il soit nécessaire de les dételer. En supposant que la charge totale à enlever soit d'environ 800 kilogrammes, la profondeur étant de 100 mètres, on pourra donner 1m30 de diamètre au tambour, et 5 mètres de rayon au manège : deux chevaux suffiront pour exécuter le travail. La vitesse est de 20 mètres par minute.

Comparons les résultats obtenus par l'extraction à l'aide d'un manège, avec ceux obtenus par l'extraction à l'aide d'un treuil, c'est-à-dire l'effet utile de l'homme avec l'effet utile du cheval.

Dans une mine du district d'Eisleben, deux chevaux montent par jour 380 cuveaux d'une profondeur de 104m94, tan-

*

dis que 4 hommes ne montent avec le tour que 130 cuveaux. En admettant que 51 kil. 60 soit le poids du cuveau, on aura

pour le travail utile du cheval...1,028,833 kilogrammes élevés à 1 mètre.

pour le travail utile de l'homme.. 175,984 kilogrammes élevés à 1 mètre.

Dans une autre mine de la même localité, on extrait avec un manège à deux chevaux 380 cuveaux d'une profondeur de 116m82, et quatre hommes avec le treuil ne montent que 120 cuveaux : ainsi,

l'effet utile du cheval = 1,145,303 kilogrammes élevés à 1 mètre.

l'effet utile de l'homme = 180,837

Dans une mine du district de Holzberg, on extrait avec un manège à deux chevaux 340 cuveaux d'une profondeur de 142m56, et 4 hommes avec le treuil ne montent que 100 cuveaux : ainsi,

l'effet utile du cheval = 1,249,536 kilogrammes élevés à 1 mètre.

l'effet utile de l'homme = 183,755

Dans une mine du district d'Ahlsdorf on extrait avec un manège à deux chevaux 360 cuveaux d'une profondeur de 118m80, et 4 hommes avec le treuil ne montent que 120 cuveaux : ainsi

l'effet utile du cheval = 1,103,414 kil. élevés à 1 mètre.

l'effet utile de l'homme = 183,902

D'après les exemples cités, on peut voir qu'avec un manège convenablement disposé, le travail utile du cheval surpassera 1,000,000 kilogrammes élevés à un mètre de hauteur verticale, la durée du travail variant de 6 à 8 heures ; tandis que l'effet utile de l'homme n'est moyennement que de 150,000 kilogrammes.

Les intervalles de repos et de travail sont favorables au développement de la force du cheval : la durée du travail effectif se trouve par là réduite de 1/3 et quelquefois de 1/2 sans qu'il y ait pour cela diminution de l'effet utile. Lorsqu'on établit un manège de mines, on doit avoir soin de prendre pour l'effort de traction du cheval, 60 à 70 kilogrammes, abstraction faite des résistances passives, et en ne tenant compte que de la masse extraite dans chaque tonne.

Le choix des câbles à employer pour l'extraction est de la plus grande importance, et il mérite d'autant plus de soin que les puits sont plus profonds. Les câbles sont en chanvre ou en fil de fer, ronds ou plats ; on se sert aussi de chaînes en fer.

Les câbles plats, dont l'usage ne date que du commencement de ce siècle, sont très usités dans les mines du Cornwall et du Devonshire. Ils sont formés de quatre câbles ronds réunis entre eux au moyen de feuilles de fer aplati ou de tôle très épaisse, repliées sur elles-mêmes et fixées aux extrémités des cordes qu'on veut joindre ensemble, par de petits clous qui traversent les deux branches de la tôle aplatie et de la corde, et qui sont rivés du côté opposé à la tête. Les deux pièces en fer sont réunies par un anneau rectangulaire que l'on place avant de fixer les extrémités des cordes dans les pièces en fer. Ces câbles pèsent 3 kil. 969 par mètre courant et ils coûtent 0f. 95 le kilogramme et 3 f. 77 le mètre courant.

Les meilleures chaînes employées pour l'extraction sont celles qui ont été construites dans les mines du Cornwall ; on s'en sert de préférence aux câbles, parce que le frottement userait trop vite les cordes en chanvre. Ce sont des chaînes ordinaires à anneaux arrondis et de force décroissante d'une extrémité à l'autre, autrement le poids de la chaîne serait trop considérable. A la mine de Wheal Vor on se sert d'une chaîne semblable dans un puits dont la profondeur est de 292m80. Elle pèse 2176 kilogrammes ou 7 kil. 42 par mètre courant.

Les câbles plats s'enveloppent sur eux mêmes à la manière ordinaire, entre les joues élevées d'une bobine ; la bobine, qui est mue habituellement par une machine à vapeur à double effet et à haute pression, a quelquefois son axe vertical. Cette disposition qui présente l'inconvénient de tordre le câble plat, est avantageuse en ce que l'on peut, avec la même machine, extraire des minerais dans des puits diversement placés par rapport à elle. Ainsi lorsqu'on veut abandonner l'extraction dans un puits pour l'entreprendre dans un autre, il suffit de déplacer les câbles, sans avoir à modifier en rien le système des bobines et de la machine.

Les chaînes en fer s'enveloppent également sur elles-mêmes et sur un treuil d'une petite longueur et à rebords.

Les machines d'extraction employées dans le Cornwall sont

généralement à une assez grande distance de l'orifice des puits. Les molettes ou poulies placées au-dessus des puits sont établies sur une charpente de la forme la plus simple ; elle consiste en quatre poteaux inclinés d'une assez grande hauteur, reliés en haut par des pièces horizontales, sur lesquelles posent les traverses qui supportent les molettes.

Cette charpente est recouverte d'un petit hangar en planches, destiné à mettre à l'abri l'ouvrier qui vide les tonnes. Entre le puits et la bobine sur laquelle ils s'enroulent, les câbles ou chaînes sont soutenus par des rouleaux horizontaux, placés de distance en distance à la hauteur convenable.

Le machiniste reçoit les signaux au moyen d'une sonnette liée à une corde qui se trouve dans la cabane au-dessus du puits à la portée de l'ouvrier qui vide les tonnes. Celui-ci communique avec les ouvriers du fond, soit au moyen d'une sonnette dont les cordons descendent le long du puits, soit au moyen d'une barre de fer continue qui se prolonge depuis l'orifice du puits jusqu'à la chambre d'accrochage. Il suffit de frapper l'extrémité de cette barre avec un marteau, pour que le son se transmette nettement à l'autre extrémité.

A la mine de Wheal Friendship près Tavistock, les signaux sont transmis du fond d'une galerie inclinée dont la longueur est de 1073 mètres environ, jusqu'à l'orifice, au moyen d'une barre de fer continue sur toute cette longueur.

Depuis quelques années on se sert dans les mines de l'Allemagne, de câbles en fil de fer tressé ; le fil dont on se sert a un diamètre de $0^m 0035 16$, et pèse 69 grammes 59 par mètre courant. Il est tiré en parties de 17 à 38 mètres de longueur. Pour faciliter la mise en œuvre du fil dans la fabrication des câbles droits et prévenir l'affaiblissement résultant d'un tirage violent pour redresser les fils, on enroule ceux-ci après la dernière chauffe, sur une bobine de $3^m 57$ de diamètre, et ce sont ces paquets de fils circulaires qui sont employés à la fabrication des câbles ; ils coûtent 71 f. 16 les 100 kilogrammes.

Le câble se compose de trois torons, et chaque toron est formé de quatre fils.

Si la corderie a une longueur de 38 à 40 mètres, il faut 13 ouvriers dont 5 ou 6 hommes ; ils font environ 15 mètres par heure.

Lorsque le câble est terminé, on le recouvre d'un enduit

formé de 1/3 d'huile et 2/3 de résine ; on peut encore se servir du dépôt qu'on obtient en préparant les graisses pour les machines. On fait fondre cet enduit dans un vase en fonte, et on y fait circuler lentement le câble, de manière qu'il s'échauffe dans la masse fondue, et que celle-ci puisse remplir tous les vides en expulsant l'air atmosphérique. Huit hommes dans 1 heure 1/2 peuvent enduire 210 mètres environ de longueur de câble, et ils consommeront de 18 à 24 kilogrammes d'enduit.

Pour lier la corde à la chaîne à laquelle est suspendue la tonne, on chauffe jusqu'au rouge sombre, sur une petite longueur seulement, l'extrémité du câble, et on la plie ensuite autour d'une pièce en fer recourbée en forme de fer à cheval, avec une gorge de poulie sur le contour extérieur : on descend ensuite un anneau en fer forgé, large de 0m30 et passé d'avance le long du câble, de manière à embrasser à la fois la partie droite du câble et la partie recourbée jusqu'au fer à cheval, contre lequel on pousse l'anneau avec force ; puis on recourbe isolément autour de l'anneau chacun des douze fils, que l'on bat à froid sur le contour extérieur de cet anneau.

Cela fait, on entoure le tout avec du fil de fer ou de la corde solide et d'un petit diamètre, ou même on coule du plomb dessus quand on veut le garantir complètement. Dans le fer à cheval on passe, avant l'opération, un anneau fermé, ou bien après l'opération, un anneau ouvert que l'on soude après coup. La partie du câble que l'on porte au rouge ne doit pas dépasser l'anneau de fermeture.

Un câble de 208m10 pèse 167 kil. 70 ; le mètre courant pèse sans enduit 0 kil. 806 ; l'enduit pèse 0 kil. 11 par mètre courant : donc le poids d'un mètre courant, avec enduit est de 0 kil. 916.

Les frais de confection d'un câble de 1055 mètres de longueur, y compris l'enduit et les anneaux de fermeture, s'élèvent à 816 fr. 20 qui se répartissent ainsi :

Fil de fer.........................	634 fr.	41 c.
Salaire des ouvriers employés à confection.	159	53
Enduit.........................	22	26
	816	20

Chaque fil porte environ 516 kilogrammes, ce qui donne pour la résistance par millimètre carré 53 kilogrammes.

Il importe que la courbure de la corde sur le tambour ne dépasse pas les limites de son élasticité, c'est pourquoi on ne peut l'enrouler sur des tambours d'un diamètre inférieur à 2m64. Les poulies placées sur les puits du Hartz ont 3m57 de diamètre. Le poids très petit d'un câble de cette espèce permet d'augmenter considérablement le diamètre du tambour sur lequel elle s'enveloppe.

Les câbles en fil de fer non recuit sont les meilleurs; M. Combes a déterminé que la dépense des câbles en chanvre comparée à celles des câbles en fil de fer est par 1000 kilogrammes de minerai extrait :

Pour les câbles en chanvre.............	of. 0578
Pour les câbles en fil de fer recuit.........	0 0219
Pour les câbles en fil de fer non recuit.....	0 0059

Les tonnes d'extraction ont la forme de tonneaux; elles sont renflées vers le milieu afin qu'elles ne puissent être accrochées pendant qu'on les monte. Leur capacité est très variable suivant le moteur. Dans les mines du Cornwall, les tonnes sont en tôle de fer, également de forme bombée : elles sont liées au câble ou à la chaîne principale, au moyen d'un bout de chaîne en fer, d'un crochet et d'une anse demi-circulaire; elles contiennent à peu près un hectolitre. La tonne vide pèse 126 kil.952, et son contenu en minerai brut est de 203 kil. f23.

A la mine de Wheal Friendship, on vide les tonnes au moyen d'un système particulier : l'orifice du puits, qui est élevé d'environ un mètre au-dessus du sol, est couvert d'un plancher incliné tournant à charnière et percé de trous pour laisser passer les cordes. La tonne qui monte le long de la paroi du puits, soulève en arrivant le plancher mobile, qui retombe de lui-même après l'avoir laissé passer. Tout contre la paroi est un encaissement dont le fond se trouve au niveau du sol : on amène dans cet encaissement les chariots destinés à recevoir le minerai extrait, pour le transporter de là aux places convenables. Dès que la tonne est elevée un peu audessus du puits, l'ouvrier qui est placé au-delà de l'encaissement, saisit avec les mâchoires d'une tenaille suspendue par une corde à un point d'appui plus élevé pris sur la toiture du

hangar, l'anneau qui est au fond de la tonne; en même tems il donne le signal de changer le sens du mouvement de la machine; la tonne redescend alors, et l'ouvrier, en la tirant par le fond au moyen de la tenaille, la vide dans le chariot. Il donne alors le signal de relever la tonne, dont il détache la tenaille: lorsqu'un signal venant du fond l'avertit de faire descendre la tonne vide, il le transmet au machiniste et ouvre le plancher pour que la tonne passe.

Dans les localités où l'on a à sa disposition une chute d'eau, on établit une roue hydraulique au moyen de laquelle on opère la remonte et la descente des tonnes.

Aux mines de Przibram en Bohême, on emploie un moulin à vent qui fait l'office de machine d'extraction et de machine d'épuisement.

Aux mines de plomb de Longwely, on s'est servi avantageusement d'une machine particulière d'extraction.

Cette machine consistait en un treuil à deux diamètres différens, placé au milieu du canal supérieur. Sur chacune des deux circonférences du treuil, s'enroulait une corde: celle qui passait sur la plus grande montait jusqu'au jour, où elle passait sur une poulie, puis descendait jusqu'au fond du puits pour y chercher le minerai; l'autre corde portait une tonne qui ne montait que jusqu'au niveau du canal supérieur, où elle pouvait se remplir d'eau. Sa capacité était assez considérable pour que, pleine d'eau et descendant par son propre poids, elle pût entraîner la charge de minerai. Celui-ci, en vertu de la différence de diamètre des deux treuils, calculée d'après le chemin que chaque tonne avait à parcourir, se trouvait au jour quand la tonne pleine d'eau arrivait au fond. Une soupape que cette tonne portait à son fond s'ouvrait en se posant sur une broche, et permettait à l'eau qu'elle contenait de s'écouler. Elle était guidée pendant sa descente par deux tiges de fer verticales, qui passaient dans deux colliers fixés aux flancs de la tonne.

Le mouvement de la machine était réglé par un régulateur à force centrifuge. Ce régulateur participait au mouvement au moyen d'une ficelle qui, s'enroulant et se déroulant alternativement sur l'axe de la poulie placée au jour, la faisait mouvoir tantôt dans un sens, tantôt dans un autre.

Ce régulateur montant ou descendant, selon que le mouve-

ment s'accélérait ou se ralentissait, entraînait avec lui une des extrémités d'un levier, dont l'autre était fixée près de l'axe de la poulie. Le levier, dans le mouvement d'ascension, frottant contre cet axe, ralentissait le mouvement, tandis qu'en descendant il le laissait aller en liberté.

CHAPITRE IX.

ÉPUISEMENT DES EAUX.

Le mineur, en pénétrant dans le sein de la terre, donne passage à des sources dont les eaux, en s'infiltrant dans les excavations, sont un des plus grands obstacles qui s'opposent à ses travaux. Lorsque cela est possible on se débarrasse des eaux à l'aide d'une galerie d'écoulement. C'est le moyen le plus simple et le plus sûr d'assèchement, et c'est aussi généralement le plus économique, quoiqu'il exige de grandes avances. Lorsque l'exploitation promet une longue durée, on ne doit pas craindre d'établir une galerie d'écoulement ; quelques-unes présentent un développement de plusieurs lieues de longueur, et sont disposées de manière à épuiser les eaux de plusieurs mines. La pente convenable à donner à ces galeries est de 0,001 à 0,002. Lorsque la quantité d'eau est peu considérable, on peut, en pratiquant une rigole, faire servir la galerie au roulage : on peut encore établir sur le sol un plancher qui sert au roulage et sous lequel s'écoulent les eaux.

Parmi les galeries d'écoulement les plus remarquables, on peut citer celle de Clausthal au Hartz, qui a 10,438 mètres de longueur ; elle sert à l'assèchement d'un grand nombre de mines. Son percement a duré vingt trois ans, et a coûté 1,648,568 francs. Dans le district de Schemnitz en Hongrie, on a entrepris une galerie d'écoulement dite galerie du roi Joseph, qui doit avoir 16000 mètres de longueur et qui est destinée au service des principales mines du district, sous le rapport de l'écoulement des eaux et du roulage.

Lorsqu'on ne peut pas établir une galerie d'écoulement, il

faut concentrer et simplifier autant que possible l'épuisement, car en augmentant le nombre des appareils, on augmente la somme des résistances. Aussi cherche-t-on à concentrer les eaux dans un seul bassin d'épuisement, qui est le puisard d'où on les retire à l'aide de moyens mécaniques. En concentrant il est vrai les épuisemens, on élève les eaux d'un niveau plus bas, mais cette différence de niveau est peu sensible vu la profondeur des puits.

Il faut épuiser autant que possible verticalement, car à égalité de hauteur, l'épuisement vertical est plus facile et moins coûteux que l'épuisement incliné.

Le moteur doit être placé à l'extérieur de la mine, et il faut disposer l'exploitation en contre-haut du puisard, de manière à ce que les eaux s'y rendent d'elles-mêmes.

L'épuisement se fait au moyen de tonnes, ou de pompes mues par des machines situées au jour. Les eaux sont concentrées dans le puisard, qui a même diamètre que le puits et une profondeur variable selon la quantité d'eau à recevoir.

Les tonnes dont on se sert pour l'épuisement doivent être solides et aussi grandes que le diamètre du puits et la force de la machine le permettent, sauf à diminuer la vitesse. Elles sont en pin, avec un double fond cloué l'un sur l'autre à joints croisés : les tonnes cubant huit à dix hectolitres, ont 1 mètre de diamètre au ventre et 0m89 aux deux extrémités sur une hauteur plus ou moins grande. Les douves ont 0m040 d'épaisseur et 0m081 à 0m135 d'épaisseur. Les tonnes sont munies de cinq cercles en fer retenus par des rubans en fer : on donne aux cercles la plus grande largeur possible, pour que le ventre soit tout couvert de fer. Les tonnes prennent l'eau d'elles-mêmes dans le puisard ; on les vide en les faisant basculer sur le devant du puits où se trouve un dégorgeoir. Les tonnes munies d'une soupape à champignon, ont l'avantage de ne point être aussi exposées aux ruptures, et de conduire l'eau à un niveau voulu. La vitesse d'ascension des tonnes varie entre 1m20 et 1m40, elle n'est jamais plus de 1m50 : une plus grande vitesse serait désavantageuse. En recouvrant la tonne d'un couvercle en bois, on peut diminuer le déchet de l'eau, qui varie de 5 à 10 p. 100.

L'épuisement par tonnes a l'avantage de ne pas nécessiter de nouveaux agrès, et de plus il n'exige pas que les eaux soient

claires et pures. Les tonnes suivent le niveau de l'eau, et lorsque le puits est profond, elles n'extraient qu'une quantité d'eau limitée. L'épuisement ne peut être continu, il y a intermittence dans le travail, et le versement des tonnes donne lieu à des frais de main-d'œuvre. Enfin l'épuisement par tonnes convient quand il n'y a que peu d'eau à extraire; dans le cas contraire on emploie les pompes.

Les pompes employées pour l'épuisement n'ont été pendant bien long-tems construites que pour élever l'eau à dix mètres ; on était ainsi obligé d'établir un grand nombre de ces pompes, mues par une maîtresse tige. Ce système donnant lieu à de fréquentes réparations, était fort dispendieux. Plus tard on employa des pompes hautes, dont la hauteur allait jusqu'à 30 mètres : depuis plusieurs années on se sert de pompes à haute colonne. Dans les mines du Cornwall, les pompes ont 60 mètres de hauteur d'action. Aux mines d'Huelgoat, M. Juncker a élevé directement les eaux d'une hauteur de 230 mètres, au moyen d'une seule colonne de pompes.

Les pompes sont foulantes ou aspirantes ou bien à tiges découvertes ou à tiges noyées. Les pompes foulantes semblent présenter un peu plus d'avantage. Elles se composent du corps de pompe où se meut le piston, de la colonne, de l'aspirateur, de la soupape et de la chapelle. Le point le plus élevé de la course du piston ne doit pas être à une hauteur plus grande que celle de la colonne d'eau faisant équilibre à la pression atmosphérique.

Le corps de pompe est en fonte et quelquefois en bronze lorsque les eaux sont très acides. Le piston se place dans un stuffing box ; le diamètre du corps de pompe se détermine d'après celui qu'on veut donner au piston ; il est un peu plus grand, de manière à laisser un jeu de 0^m02 environ. La hauteur du corps de pompe dépend de la course du piston.

La colonne se compose de tuyaux de fonte munis de brides et de 2^m50 à 3^m de longueur. Pour éviter les ruptures on donne à la colonne le même diamètre qu'au piston ; l'épaisseur des tuyaux dépend de la charge d'eau. Les tuyaux doivent être essayés sous une charge double ou triple de celle qu'ils doivent supporter.

Dans le cas où les eaux sont très acides, il faut donner aux tuyaux une plus grande épaisseur. En Angleterre, pour éviter

l'oxidation des tuyaux, on les double avec des douves en bois ; mais on peut employer avec avantage la méthode de M. Juncker ; elle consiste à se servir d'huile siccative au lieu d'eau dans l'essai des tuyaux, qui deviennent ainsi moins oxidables et moins pénétrables par l'eau. Pour éviter l'oxidation extérieure des tuyaux, on doit les enduire d'une forte couche de minium.

Les brides des tuyaux sont plus épaisses que les tuyaux, afin de prévenir leur rupture dans le serrage des joints ; leur saillie est de 0m33 en dehors de l'épaisseur des tuyaux. Les brides doivent être tournées pour que les joints soient imperméables. Les tuyaux doivent être sans emboîtages, ou bien avoir des emboîtages par bout mâle et bout femelle ; ces emboîtages ont 0m025 à 0m027 de hauteur, et 0m012 à 0m014 d'épaisseur ; ils doivent être alésés et tournés pour pénétrer à frottement dur. Les emboîtages sont incommodes pour les réparations, et il vaut mieux avoir des tuyaux sans emboîtages quand il n'y a pas d'inconvéniens à cela.

Les garnitures qu'on emploie pour les tuyaux sont de différentes espèces : ce sont 1° des rondelles plates en fer, couvertes de filasse ou de lisières enduites de suif ou de goudron. La filasse dure plus que la laine, et le suif est préférable au goudron. On obtient un enduit meilleur avec de l'huile de noix, du suif et du goudron ; 2° De simples rondelles en cuir. 3° Des rondelles de plomb posées à nu, enduites de filasse et goudronnées. 4° Les garnitures dont s'est servi M. Juncker se composent d'un manchon en cuivre rouge, présentant une saillie et entrant à frottement dans les deux extrémités des tuyaux à assembler. Les garnitures en cuir sont très simples, et conviennent pour les puits peu profonds, mais si la profondeur excède 100 à 120 mètres, on se servira avantageusement des garnitures employées par M. Juncker. Dans tous les cas, l'intervalle restant entre les deux brides autour des boulons, doit être enduit d'un ciment de fer composé de limaille, soufre, hydrochlorate d'ammoniaque et un peu de vinaigre.

L'aspirateur a 1 à 3 mètres de longueur ; on lui donne le même diamètre qu'à la colonne. Comme il se trouve immergé il s'oxide plus promptement que les tuyaux, et par suite il convient de le couvrir d'un enduit extérieur et intérieur, et même d'un habillage en planches extérieur et intérieur. L'aspirateur

porte un treillis métallique, destiné à arrêter les graviers qui pourraient engorger les tuyaux.

Les soupapes doivent être faites avec soin, de manière à empêcher complètement le passage de l'eau lorsqu'elles sont fermées, et lorsqu'elles sont ouvertes à donner issue à l'eau qui doit suivre le mouvement de la pompe.

La partie de la tige qui s'adapte au piston est en fer, et se trouve fixée au piston à l'aide d'un taraudage : quant à l'autre partie de la tige, si elle est en bois, elle s'adapte à cette partie en fer au moyen de fourchettes. Les tiges en bois sont en pin de 7 à 8 mètres de longueur, équarries et assemblées par traits de Jupiter de 0^m80 à 1^m de longueur ; la clé du trait de Jupiter a 0^m055 de côté, et on l'enfonce à coups de masse. Les armatures des tiges doivent être établies avec grand soin. L'équarrissage des tiges dépend de la hauteur de la colonne. Si l'on se sert de tiges en fer, on peut prendre des barres de fer carrées de sept mètres de longueur, assemblées à vis comme les tiges de sonde. Les tiges en fer se rompent plus facilement que les tiges en bois, qui sont préférables surtout pour les pompes foulantes.

Dans les pompes aspirantes, le corps de pompe est en fonte ou en bronze. Les soupapes, les tiges sont les mêmes que pour les pompes foulantes. Le piston est en bronze, sa forme ordinaire est celle d'une anse supportant une rondelle ; on l'entoure de cuir qu'on fixe à l'aide d'un cercle en fer.

Les pompes s'établissent dans les puits au moyen de moises et contre-moises. Les moises sont encastrées par deux pattes en fer ; on établit sur chaque moise deux contre-moises en chêne de 0^m22 à 0^m27 de hauteur sur 0^m16 de largeur. L'écartement des contremoises est égal au diamètre extérieur du tuyau, non compris la bride. L'intervalle de deux moises comprend deux tuyaux ; elles sont en chêne et elles ont 0^m27 à 0^m33 de hauteur, et 0^m16 à 0^m21 de largeur ; entre les moises on place des traverses en pin pour encaisser la pompe. Dans les puits étroits, la pompe plonge dans une entaille pratiquée dans l'intérieur du mur.

Les pompes peuvent être mues par des machines à simple effet ou à double effet ; les premières sont destinées aux pompes foulantes, dans lesquelles on ne fait que soulever la tige.

Les pompes inclinées servent pour l'épuisement intérieur ;

elles se composent d'un cylindre de bois, ayant un aspirateur fermé par un clapet de cuir cloué sur des planchettes ; le piston porte une anse qui tient à la tige. Cette pompe est manœuvrée par des hommes ou des chevaux.

Quand la mine présente une galerie d'écoulement et qu'on peut disposer d'une chute d'eau dont le niveau est supérieur à celui de la galerie, on peut établir une machine à colonne d'eau. Tel a été le moyen employé par M. Juncker, lorsqu'il a créé le beau système d'épuisement des mines d'Huelgoat. C'est à lui qu'on doit l'importation en France de ces machines si parfaites. Nous renvoyons au mémoire inséré par M. Juncker dans le tome VIII de la 3e série des Annales des mines, et dans lequel on trouvera les détails les plus intéressans sur la construction des machines à colonne d'eau, dont la supériorité sur tous les autres moyens hydrauliques est maintenant incontestable.

CHAPITRE X.

MOYENS D'AIRAGE.

L'entretien d'un bon airage constitue une des parties les plus importantes de l'exploitation. Les causes qui tendent à vicier l'air dans les mines, sont la respiration des ouvriers, la combustion des lampes et de la poudre, la décomposition des bois et de certaines substances minérales, telles que les sulfures qui se transforment en sulfates, le choc des outils contre des roches contenant des minerais d'arsénic et de mercure ; enfin, les dégagemens naturels de gaz délétères qui se trouvent souvent accumulés dans des fissures ou cavités naturelles.

Les moyens d'airage se divisent en moyens naturels et moyens artificiels.

Les courans produits par la différence de densité de l'air des mines et de l'air extérieur, et les dispositions qu'on emploie pour diriger cette action de la manière la plus utile, constituent les moyens naturels.

Lorsque la mine présente deux ouvertures, l'air s'écoule

naturellement en hiver par la plus élevée, et en été par la plus basse. Si la mine a plusieurs ouvertures situées au même niveau, quelque circonstance particulière viendra sans doute détruire, pendant l'hiver, l'équilibre instantané dans lequel se trouve l'air léger qu'elle contient; telle est la plus grande largeur de l'un des puits qui occasionent un plus grand refroidissement, détermine l'air extérieur à descendre par cette voie. Mais en été, l'air intérieur étant plus frais et plus lourd que l'air extérieur, et tendant, par son poids, à rester au fond des travaux, il faut, pour l'en faire sortir, élever sur l'un dès puits une cheminée d'une certaine hauteur, qui produit l'effet d'une ouverture à un niveau différent, et quand ce moyen se trouve insuffisant, on doit avoir recours aux moyens artificiels, qui deviennent souvent nécessaires dans le tems doux, où l'air extérieur est à peu près à la même température que l'air des mines, et où les moyens naturels d'airage perdent toute leur action. Les grands vents et les tems d'orage dérangent habituellement la marche de l'airage.

Quand les travaux sont profonds, présentent un grand développement, et surtout lorsqu'il se produit une grande quantité de gaz délétères, on doit employer des moyens artificiels pour forcer l'air à circuler dans les excavations. Les machines employées pour dilater l'air dans les mines, agissent soit par aspiration, soit par refoulement.

Dans les mines du Cornwall, les extrémités des galeries en prolongement, sont les seuls points où la circulation de l'air soit gênée. Pour l'établir, on fait tomber de l'eau d'un niveau supérieur à un niveau inférieur, dans une caisse ou tuyau incliné, et l'on recueille au bas de la chute, dans un réservoir analogue à celui d'une trompe, l'air que l'eau amène avec elle, et que l'on conduit au fond des tailles par une série de tuyaux en bois ou en fonte. On préfère les tuyaux de fonte, parce qu'ils durent indéfiniment, et que les tuyaux en bois qui commenceraient à se pourrir, vicieraient un peu l'air qui les parcourt. Quand on ne peut pas employer ce moyen, on foule de l'air frais au moyen d'une pompe ordinaire, ou bien on aspire l'air vicié suivant les méthodes connues.

Nous ne nous étendrons pas davantage sur les moyens d'airage, renvoyant pour les détails, à cet égard, au chapitre XV de la Première Partie.

CHAPITRE XI.

LEVÉ DES PLANS DE MINE.

Nous avons vu, chapitre XX de la Première Partie, que les instrumens dont on se sert pour lever les plans de mines, sont la boussole suspendue, qui sert à mesurer la direction, le demi-cercle gradué, qui sert à mesurer l'inclinaison, et la chaîne de laiton, qui sert à mesurer la distance. Sans décrire de nouveau ces instrumens, nous reviendrons rapidement sur la manière d'opérer.

Après avoir noté dans l'intérieur de la mine le point de départ, on tend la chaîne suivant une direction quelconque, et on la fixe par ses deux extrémités. Si l'on veut opérer sur une longueur plus grande que celle de la chaîne, on peut se servir d'un cordeau; il faut, dans ce cas, mesurer la longueur du cordeau avec la chaîne; si, au contraire, on se sert de la chaîne, la longueur est déterminée par la division qu'elle porte. La chaîne ou le cordeau servent d'hypothénuse à un triangle rectangle situé verticalement. La chaîne étant bien tendue, on y place successivement le demi-cercle gradué et la boussole suspendue, en ayant soin de tourner le point N du côté vers lequel on s'avance. Les indications fournies par les deux instrumens doivent être notés avec soin, ainsi que la pente montante ou descendante de la chaîne. On connaît alors la longueur de l'hypothénuse, l'angle adjacent et la direction du triangle rectangle. On mesure l'espace à droite et à gauche de la chaîne, ainsi que la distance au toit et au mur aux deux extrémités de la chaîne; toutes ces mesures doivent être notées dans les colonnes d'un callepin disposé à cet effet.

La première station se trouvant terminée, on commence la seconde, en reportant plus loin la première extrémité de la chaîne, et l'on continue de la même manière jusqu'à ce qu'on

ait opéré dans tout l'ensemble des travaux dont on veut lever le plan.

Après avoir résolu les triangles des différentes stations, on peut rapporter les opérations sur le papier. On doit se servir pour cela, d'une table qui ne contienne rien de susceptible d'attirer l'aiguille de la boussole; on oriente le papier et l'on construit l'échelle. On rapporte le plan avec la même boussole avec laquelle on a opéré dans la mine; seulement il faut la placer dans un rapporteur en cuivre. On détermine alors un point de départ convenable; on pose la boussole sur ce point de départ, de telle sorte que la ligne droite qui termine le rapporteur passe par ce point, et que le point N soit toujours dirigé vers l'espace à parcourir. Lorsqu'en tournant la boussole, on a amené l'aiguille sur l'indication observée dans la station dont il s'agit, on tire par le point de départ, et suivant la règle du rapporteur, une ligne sur laquelle on porte la projection horizontale de la chaîne. L'extrémité de cette ligne servira de point de départ pour rapporter la station suivante. On porte ensuite les distances marquées dans la colonne du calepin intitulée : largeur à droite et à gauche; puis, par les points ainsi déterminés, on trace une ligne à laquelle on fait suivre les ondulations de la galerie, et en continuant ainsi, on arrive à obtenir le plan complet des travaux.

Si l'on voulait tracer la coupe des travaux, on déterminerait une ligne de terre; de l'extrémité de chacune des stations projetées horizontalement, on élève des perpendiculaires à cette ligne. On prend une ordonnée arbitraire sur la perpendiculaire correspondant au point de départ; du point ainsi déterminé et qui est la projection verticale du point de départ, on mène une parallèle à la ligne de terre jusqu'à la rencontre de la seconde perpendiculaire; à partir du point d'intersection des deux lignes, on prend sur la perpendiculaire, une quantité égale à la projection verticale montante ou descendante de la chaîne. On détermine ainsi toutes les projections verticales des extrémités des stations, et l'on obtient la projection verticale de toutes les positions que la chaîne avait dans la mine; on complète ensuite le tracé en portant, à partir de chacun des points ainsi déterminés, les distances égales aux hauteurs en haut et en bas, mesurées dans la mine.

Au lieu de rapporter les opérations avec la boussole, on

peut se servir d'un simple rapporteur en corne, ayant la forme d'un demi-cercle et divisé en 180°.

Dans les mines où l'on craint l'influence du fer, on emploie, au lieu de la boussole, des rondelles graduées : nous avons indiqué, chapitre XX, Première Partie, la manière d'opérer avec les rondelles, dont l'usage est assez incommode. On peut y substituer le graphomètre souterrain, qui remplit absolument le même but que les rondelles graduées; car il ne porte point d'aiguille aimantée. Cet instrument se compose d'une plaque circulaire dont le limbe est divisé en degrés et en heures, et que l'on place horizontalement au moyen d'un niveau à bulle d'air. Le limbe porte une alidade mobile circulairement, qui sert à indiquer les degrés et par conséquent les directions; cette alidade est surmontée d'une autre plaque verticale à laquelle elle est solidement fixée. Cette plaque, qui représente les deux tiers d'un cercle, est divisée en 121 degrés de chaque côté; elle sert, à l'aide de deux alidades garnies de crochets, à indiquer les angles d'inclinaison. Il faut toutefois partir d'une direction bien connue, qu'on peut déterminer avec la boussole.

La boussole offre plusieurs inconvéniens capables d'altérer l'exactitude des opérations. En effet, il faut non seulement ne choisir qu'un tems calme pour opérer à la surface, et employer la même boussole, soit pour opérer dans la mine, soit pour rapporter les stations sur le papier; mais il faut encore, autant que possible, rapporter les opérations aux mêmes heures, à cause de la variation qu'éprouve l'aiguille aimantée. On doit en outre tracer avec la plus grande exactitude sur le terrain, une méridienne que l'on rapporte sur le plan, afin de pouvoir convertir les directions magnétiques en directions vraies : sans cette précaution, il est à craindre que, par suite des variations qu'éprouve la déclinaison dans un même lieu, le tracé le plus exact ne se trouve entièrement faux après un certain laps de tems.

Pour tracer une méridienne, on élève sur un plan bien horizontal un style vertical; autour du style et de son pied comme centre, on décrit plusieurs circonférences. On observe, avant et après midi, l'ombre de l'extrémité du style au moment où elle atteint les diverses circonférences; on divise ensuite les différens arcs de cercle en deux parties égales.

La ligne ainsi obtenue serait l'ombre portée par le style au moment où le soleil est le plus haut possible, c'est-à dire, lorsqu'il est au méridien du lieu, s'il décrivait dans son mouvement des cercles parallèles à l'équateur. L'erreur est en effet si petite, qu'elle est tout à-fait négligeable ; car le méridien ainsi déterminé ne diffère du véritable, dans le cas le plus défavorable, que d'un petit nombre de secondes.

La méridienne étant tracée pour déterminer la déclinaison de l'aiguille aimantée, on place la boussole dans son rapporteur en cuivre, de manière que les points N S soient précisément sur une ligne parallèle à la règle du rapporteur, et ayant mis le côté du rapporteur sur la méridienne déterminée, le côté bleu de l'aiguille aimantée marquera un angle qui est la mesure de la déclinaison de l'aiguille. Cette déclinaison est dans nos pays d'environ 22° 1/2 à l'Ouest.

Les inconvéniens que nous avons signalés ci-dessus pour la boussole, ne sont pas les seuls qu'on lui reproche ; ainsi, pour représenter l'ensemble, il faut avoir déjà calculé et représenté toutes les stations précédentes ; l'erreur la plus légère dans le tracé d'une seule des stations ainsi représentées bout à bout, peut rendre faux tout le tracé ; enfin, il est très difficile de vérifier, à une époque quelconque, la position d'un point considéré seul. On peut remédier à une partie de ces inconvéniens par la méthode de M. Scheidhauer.

Supposons le point connu de départ représenté par l'intersection de trois plans dont l'un soit un méridien solaire, l'autre un plan vertical perpendiculaire à ce méridien, et le troisième un plan horizontal perpendiculaire aux deux premiers.

Cette méthode consiste à déterminer, pour chacun des points extrêmes de chacune des stations, à quelle distance il se trouve de trois points indiqués ; à porter tous ces résultats sur un tableau, de telle sorte qu'on puisse, dans tous les tems, n'y prendre que ceux qui seront nécessaires pour tracer telle ou telle partie du plan et des coupes, que leur ensemble mettrait à même de tracer en entier.

On opère, dans l'intérieur de la mine, avec la boussole et le demi-cercle gradué, ainsi qu'il a été indiqué ci-dessus, et l'on réduit chacune des directions observées en direction vraie, d'après la déclinaison observée de l'aiguille aimantée. En calculant les triangles rectangles, on parvient à connaître

de position et de longueur les projections horizontales et verticales de la chaîne pour chacune des stations ; nommons les premières bases, et les dernières hauteurs.

Considérons maintenant une seule de ces bases, celle par exemple dont le point de départ b (fig. 42) est le commencement, et qui se termine en c, projection horizontale du point C. Si du point c on mène ca perpendiculaire au plan méridien ZbX, dans le triangle rectangle formé abc, le côté ca mesure la distance du point C au plan méridien, et l'autre côté ab de l'angle droit, exprime la distance du même point C au plan vertical ZbY. Or, on connaît déjà Cc, projection verticale de la chaîne dont, en déterminant les longueurs des côtés ac, ab, on aura les distances du point C aux trois plans rectangulaires, et par conséquent la position de ce point sera connue. Dans le triangle rectangle abc, l'hypothénuse bc est d'ailleurs donnée par le calcul ; l'angle abc est connu, c'est celui formé par la direction de la chaîne avec le méridien solaire ; on aura donc : $ac = bc, \sin abc$; $ab = bc. \cos. abc$.

Le côté ac, proportionnel au sinus de l'angle abc est dit *longitude* du point C, et le côté ab proportionnel au cosinus du même angle se nomme *latitude*.

En continuant les mêmes opérations sur chacun des points extrêmes des stations, on pourra former le tableau suivant :

NUMÉROS D'ORDRE.	DISTANCES.	INCLINAISON. M	INCLINAISON. D	DIRECTION. magn.	DIRECTION. vraie.	PROJECTIONS horizontales de la chaîne.	LONGITUDES.	LATITUDES.	HAUTEURS. M	HAUTEURS. D	ORDONNÉES.	OBSERVATIONS.

Lorsqu'on a réuni sur un semblable tableau les résultats de l'observation et du calcul qui se rapportent à une suite de points, on peut déterminer séparément la position de l'un de ces points sur le plan et sur la coupe, soit par rapport au point de départ, soit par rapport à un autre point connue de

position. Il suffit, pour cela, de calculer la somme des longitudes et latitudes depuis le point connu jusqu'au point cherché ; les hauteurs se trouvent dans la colonne des ordonnées.

Cette méthode présente aussi quelques inconvéniens ; elle ne dispense pas de l'emploi de la boussole ; par conséquent, elle participe aux imperfections de l'instrument. En outre, comme elle exige plus de calcul, une erreur provenant soit de l'instrument, soit de l'observateur, peut se perpétuer et se multiplier à travers tous les calculs.

Pour remédier aux inconvéniens de la boussole, M. Combes a fait construire un théodolite souterrain, au moyen duquel on peut lever les plans de mine avec une grande exactitude. Nous ne dirons ici que quelques mots de cet instrument plus précis et aussi commode que la boussole, renvoyant au Mémoire inséré par M. Combes dans le tome IX de la 3e série des Annales des Mines. On y trouvera tous les détails sur la construction et l'usage du théodolite.

Cet instrument se compose d'un limbe circulaire divisé en degrés et demi-degrés, porté sur un pied à caler à vis. Une tige pleine et qui entre dans une douille placée sur la plate-forme du support termine le plateau inférieur du pied. La rotation de cette tige se trouve arrêtée par une vis latérale de pression, qui presse contre elle un collier fendu dont l'intérieur de la douille est garni. Au moyen des vis du pied, on peut placer le limbe dans une position horizontale. Il est mobile autour de son centre, et peut être fixé au pied par une pince portée à l'extrémité d'un bras ajusté sur l'embase qui sépare le limbe.

Une alidade portant à l'une de ses extrémités un vernier, une pince pour la fixer au limbe, et une vis de rappel pour procurer un mouvement lent, se trouve placée sur le limbe et autour de son axe. Un niveau à bulle d'air ajusté sur cette alidade sert à placer le limbe horizontalement.

L'autre extrémité de l'alidade dépasse un peu le limbe, et porte, au moyen d'une équerre fixée avec des vis, un second limbe qui doit être exactement perpendiculaire au premier. Ce limbe est fixé à l'équerre de l'alidade, de manière qu'on puisse rectifier sa position s'il s'en écartait un peu. Autour

de son axe se meut une lunette qui porte un vernier, une pince pour la fixer au limbe et une vis de rappel pour procurer un mouvement lent dans le plan vertical.

Le limbe vertical est divisé en deux fois 180°. Le o est au bas du diamètre vertical, et les degrés se suivent de o à 180° de chaque côté.

Les deux limbes peuvent avoir de 0^m11 à 0^m14 de diamètre. Les demi-degrés sont très lisibles sur des cercles de dimensions semblables. Les verniers peuvent donner les minutes.

La lunette doit être munie d'un réticule formé de deux fils dont l'un est parallèle et l'autre perpendiculaire au plan du limbe vertical. Le premier fil doit être mobile pour qu'on puisse rectifier l'axe optique et le rendre parallèle au plan du limbe.

L'instrument ainsi disposé sert à mesurer les angles horizontaux, que l'on pourra répéter pour diminuer les erreurs du pointé et les imperfections de l'instrument ; il mesure également les angles d'inclinaison.

CHAPITRE XII.

MANIÈRE DE RÉGLER LE PRIX DU TRAVAIL DANS LES MINES.

Il y a deux manières de payer le prix du travail dans les mines, 1° à la journée, 2° à prix fait. Le poste de mineur est habituellement de huit heures, pendant lesquelles ils doivent faire un tâche déterminée quand ils travaillent à la journée. Si le mineur n'a pas complètement terminé sa tâche, il lui est fait sur son salaire une retenue proportionnée.

Le travail à prix fait présente un grand avantage : les mineurs déploient tous leurs moyens pour avancer en besogne; ils sont intéressés à ne pas perdre de tems, et par conséquent la surveillance devient inutile. Ainsi partout où l'on n'a pas un travail qui demande des soins particuliers, tel par exemple que l'exploitation d'un filon très riche en minerai d'argent, il

est plus convenable et à la fois plus économique de faire travailler à prix fait.

Il faut, pour établir ce prix, avoir une connaissance parfaite du travail sur la roche, être à même de juger ce qu'on peut faire dans un certain tems sur une roche donnée, et la quantité de poudre dont on aura besoin. Il est bon de maintenir un peu de rigueur dans la détermination de ce prix.

Le travail donné à prix fait, à une société de mineurs, est avantageux en ce que chacun d'eux est intéressé à ce que les autres travaillent, et les plus expérimentés donnent aux autres des conseils utiles sur la manière de conduire les travaux.

Comme la roche change souvent de dureté et de nature, les prix faits ne peuvent être fixés que pour un court espace de tems; en Saxe, ils le sont pour quinze jours; dans le Cornwall et le Devonshire, les prix sont fixés pour un ou deux mois, jamais pour une plus longue époque.

Dans la détermination des prix faits, il faut avoir égard à un grand nombre de considérations qui demandent beaucoup d'habitude : 1° au degré de dureté de la roche; 2° aux fissures qui la traversent et peuvent ou faciliter le travail ou le rendre plus difficile; 3° aux dimensions de l'ouvrage, 4° à la position et à la forme de l'ouvrage, les mineurs étant quelquefois obligés de prendre une attitude forcée qui rend le travail plus difficile; 5° à la position des couches de la roche par rapport au mineur; 6° au nombre de trous qu'un mineur peut forer et faire sauter dans son poste, ou combien il peut arracher de roche si le travail se fait à la pointrolle; 7° à la profondeur à donner aux trous; 8° à l'effet que produit la poudre dans les trous, pour fixer la quantité qu'on doit en mettre. Il faut examiner en outre : 9° si le filon peut être dépouillé; 10° si le dépouillement doit être considérable, s'il doit être fait à la pointrolle ou avec le pic, et quelle doit être sa largeur; 11° si le filon est adhérent ou non à la roche adjacente tant dans son toit que dans son mur; 12° si les ouvriers doivent, sur le prix qui leur est alloué, fournir la poudre et faire reforger la pointe et le tranchant de leurs outils; on doit aussi savoir la quantité de poudre qu'ils mettent dans chaque trou, et la quantité d'outils qu'ils émoussent dans leur poste; 13° enfin, combien on peut employer d'ouvriers par jour à un travail.

Les élémens du prix fait sont, comme on le voit, très nom-

breux, très variables et difficiles à évaluer. Aussi est-il impossible de parvenir à des règles fixes pour la détermination du prix coûtant des travaux de mine. M. Lempe a établi, pour arriver à déterminer ce prix, la formule suivante :

$$P = \frac{t}{n} h \left(B + p.\ m.\ q.\ r \right)$$ dans laquelle

P est le prix cherché,
t le tems ou le nombre de semaines employées pour arracher le nombre de mètres *n*,
h le nombre d'ouvriers employés,
B la paie ordinaire par semaine,
p le nombre de postes qu'un mineur fait par semaine,
m le nombre de trous qu'un ouvrier fait dans son poste,
q la fraction de la livre de poudre employée à chaque trou,
r le prix de la livre de poudre.

M. Daubuisson a calculé pour dix cas différens, dans les mines de Saxe, le prix coûtant de l'exploitation d'un mètre cube de roche. Le tableau suivant indique le résultat de ces observations.

Prix coûtant de l'abattage d'un mètre cube de roche, dans les mines de Saxe.

MAIN-D'OEUVRE	POUDRE.	RÉPARATIONS d'outils.	CONSOMMATION en outils.	TEMS. jours. heur.	SOMME.
14.35	3.88	2.36	1.18	4. 15	21.75
12.70	1.78	1.40	0.70	3. 13	16.58
7.38	1.46	1.01	0.50	1. 15	10.35
7.78	2.74	2.92	1.46	2. 10	14.90
20.55	6.84	5.70	2.85	5. 23	35.94
24.65	8.18	5.87	2.93	7. 3	41.63
9.83	2.28	1.28	0.64	2. 18	14.03
8.89	2.67	1.34	0.67	2. 18	13.57
9.09	3.53	1.75	0.91	2. 3	15.28
«	«	«	1.58	7. 4	32.32

La main-d'œuvre est en Saxe de o fr. 90 par poste; dans le cas du travail à prix fait, elle est tantôt un peu plus élevée, tantôt moins, mais plus rarement moins.

La poudre a coûté dans les exemples 1, 5, 6, 7 et 8, 5 fr. les 2 kil. 802; 4 fr. 50 dans les exemples 2, 3, 4, et 6 fr. 30 dans l'exemple 9.

On paie o fr. 40 pour reforger la pointe de 60 pointrolles, et autant pour refaire le tranchant de douze fleurets.

On a pris pour la consommation de l'acier, la moitié du prix qu'il en coûte pour reforger les outils.

Les jours sont de 24 heures; on emploie pendant ce tems 4 mineurs travaillant 6 heures chacun.

La somme représente le prix coûtant de l'abattage d'un mètre cube de roche. D'après les dix observations citées, le prix moyen est de 21 f. 69; le tems moyen est de quatre jours.

M. de Hennezel qui a fait plusieurs observations aux mines de cuivre de Sainbel, a établi le tableau suivant, qui indique les valeurs moyennes pour les prix de l'abattage du mètre courant et du mètre cube dans les différens travaux de mine.

Voir le Tableau ci-contre.

	VALEURS MOYENNES POUR		
	un mètre courant.	un mètre cube.	une journée de mineur.
	m. cour. m. cub.		
GALERIES.	1 = 2.09		
Poudre.	1.33— 2.80	0.64— 1.34	0.20— 0.42
Papier.	0.30— 0.12	0.15— 0.06	0.05— 0.02
Huile.	0.80— 0.96	0.38— 0.46	0.12— 0.14
Outils.	« — 1.25	« — 0.59	« — 0.19
Main-d'œuvre.	6j.69—12.85	3j.20— 6.15	« — 1.92
Total.	17.98	8.60	2.69
	m. cour. m. cub.		
GRADINS.	1 = 2.72		
Poudre.	1.26— 2.65	0.46— 0.97	0.21 — 0.45
Papier.	0.28— 0.11	0.10— 0.04	0.05— 0.02
Huile.	0.75— 0.90	0.28— 0.33	0.13— 0.15
Outils.	« — 1.10	« — 0.41	« — 0.19
Main-d'œuvre.	5j.90—16.59	2j.17— 6.10	« — 2.81
Total.	21.35	7.85	3.62
	m. cour. m. cub.		
TAILLES.	1 = 2.61		
Poudre.	0.70— 1.47	0.27— 0.56	0.14— 0.30
Papier.	0.18— 0.07	0.08— 0.03	0.03— 0.01
Huile.	0.60— 0.72	0.23— 0.27	0.12— 0.14
Outils.	« — 0.92	« — 0.35	« — 0.19
Main-d'œuvre.	4j.90—13.01	1j.89— 4.98	« — 2.63
Total.	16.19	6.19	3.27
ENSEMBLE DES TRAVAUX.	m. cour. m. cub.		
	1 = 2.45		
Poudre.	1.12— 2.36	0.46— 0.96	0.19— 0.40
Papier.	0.25— 0.10	0.10— 0.04	0.05— 0.02
Huile.	0.72— 0.86	0.30— 0.36	0.125— 0.15
Outils.	« — 1.10	« — 0.45	« — 0.19
Main-d'œuvre.	5j.92—14.13	2j.41— 5.76	« — 2.38
Total.	18.55	7.57	3.14

On voit d'après ces résultats, que chaque ouvrier brûle moyennement o kil. 19 de poudre, ce qui est à peu près la quantité employée dans des trous de mine de 0^m50 à 0^m55. Il faut une main de papier par 4 kilog. 1/2 de poudre, tant pour fabriquer les cartouches que pour sécher les trous et faire le premier bouchon. On fournit les canettes aux ouvriers. Un mineur brûle par jour un peu plus de o kil. 125 d'huile. L'entretien des outils d'un mineur, entretien qui comprend les réparations et la consommation, est de o f. 19 par jour. Le salaire moyen de l'ouvrier qui travaille à prix fait est de 2f 38 par jour. L'importance relative des élémens dont se compose le prix de revient du travail, peut se représenter par les nombres suivans :

Poudre	127
Papier	6
Huile	47
Outils	59
Main-d'œuvre	761
Total	1,000

En sorte que la main-d'œuvre a fourni à peu près les trois quarts, et la consommation en poudre le huitième de la dépense totale.

Dans les mines de Saxe, en portant la poudre au prix de Sainbel et prenant la moyenne des exemples cités ci-dessus, on trouve que l'importance relative des élémens qui composent cette dépense totale, se trouve ainsi représentée :

Poudre	206
Outils	187
Main-d'œuvre	607
Total	1,000

La différence entre ces nombres et les précédens doit être attribuée 1° à ce que la roche est moins dure à Sainbel qu'en Saxe ; 2° à ce que le salaire journalier y est plus élevé.

CHAPITRE XIII.

DES SECOURS A DONNER.

Les accidens sont moins terribles et moins fréquens dans les mines métalliques que dans les mines de houille ; les mineurs ont un ennemi de moins à redouter, le grisou, dont les effets sont parfois si funestes.

Ainsi dans la mine de houille de *East Holywell* (Northumberland), il y a eu , en 1841 , 32 accidens, et le nombre des ouvriers employés a été de 138.

Dans la mine de houille de *Earsdon* (Northumberland) , qui emploie 171 ouvriers, il y a eu dans la même année 57 accidens.

Dans la mine de cuivre de *East Wheal Crofty* (Cornwall). il y a eu, en 1840 , 91 accidens, et le nombre d'ouvriers employés était de 630.

Les accidens survenus dans la mine de East Holywell ont occasioné aux 32 mineurs blessés une perte de tems dont le total s'élève à 555 jours.

Cette perte a été de 831 jours dans la mine de Earsdon , et de 817 jours dans la mine de East Wheal Crofty.

En comparant ces résultats qu'il serait aisé de multiplier, on voit que le rapport des accidens au nombre d'ouvriers employés, est moins grand dans les mines mètalliques que dans les mines de houille.

Dans les mines de mercure, les mineurs sont exposés à tous les mauvais effets de ce métal : il est rare qu'ils puissent travailler plusieurs mois de suite, sans ressentir un tremblement dans tous les membres, et sans éprouver les symptômes de la paralysie métallique ; aussi, après qu'ils ont travaillé quelque tems dans la mine, on les fait travailler à la terre, et la transpiration causée par la fatigue produit leur rétablissement.

Nous devons faire mention ici d'un appareil ingénieux, ou

lit de mine, imaginé par M. Valat pour le transport des mineurs blessés. Au moyen de ce lit on peut amener le blessé du point le plus reculé des travaux au bas du puits, et le remonter dans le puits sans qu'il ait à souffrir les douleurs produites par le transport à bras d'homme et la remonte dans les tonnes, opérations qui tendaient à rendre la blessure du mineur plus grave et ses douleurs plus aiguës.

M. Cordier a rendu compte de cet appareil dans une notice insérée dans le tome XI de la troisième série des *Annales des mines,* et nous en extrayons ce que nous allons dire à cet égard.

L'appareil de M. Valat consiste en une caisse en forme de cercueil, avec cette différence qu'elle est pentagonale et légèrement infléchie dans le sens de sa longueur, son couvercle est mobile ; elle contient un matelas traversé par une petite sellette, et en outre des sangles qui sont convenablement placées pour soutenir le blessé lorsque la caisse doit remonter au jour et prendre à cet effet une position presque verticale. La caisse reçoit aisément cette position au moyen de chaînons en forme d'anses, qui se trouvent fixés à l'une de ses extrémités. Cette même extrémité sert de plate-forme pour le mineur qui doit présider à la remonte.

Le déploiement de quatre bras à charnières change la caisse en brancard, lorsqu'on doit s'en servir horizontalement. L'appareil présente en outre plusieurs dispositions de détail qui le complètent d'une manière satisfaisante.

L'essai en grand de cet appareil a eu lieu aux mines de houille de Blanzy, département de Saône-et-Loire, le 9 mai 1836, en présence des employés supérieurs de cet établissement. Ainsi qu'on devait s'y attendre, cet essai a été satisfaisant.

Nous ne reviendrons pas ici sur les secours à donner dans les cas de brûlure, de fracture et d'asphyxie, soit par l'eau, soit par l'acide carbonique, l'azote etc. On trouvera des détails à cet égard dans le chapitre XVIII de la Première Partie, et nous renvoyons en outre, pour tous les renseignemens sur les moyens de secours, à l'ouvrage récemment publié par M. le docteur Vandenbroeck, professeur de chimie et de métallurgie à l'école provinciale des mines du Hainaut. (1) Un dé-

(1) Réflexions sur l'hygiène des mineurs et des ouvriers d'usines métallurgiques, suivies de l'exposé des moyens propres à les secourir en cas d'accidens.

cret impérial du 3 janvier 1813 prescrit aux exploitans l'entretien d'une boîte de secours et des médicamens nécessaires aux divers accidens auxquels sont sujets les mineurs. M. Vandenbroeck conseille de composer ainsi cette boîte de secours, qui devra être à compartimens et renfermer les objets énumérés ci-après.

1° Une paire de ciseaux bien tranchans et à pointes émoussées.

2° Un bistouris bien évidé, à pointe émoussée.

3° Un bistouris bien évidé, à pointe aiguë.

4° Une spatule en acier, terminée par un levier.

5° Un tourniquet avec sa bande, sa pelotte, etc., pour les cas d'hémorragie.

6° Un lancettier avec quatre lancettes, toujours en ordre.

7° Deux verres à ventouses.

8° Une seringue ordinaire,

9° Une canule en gomme élastique.

10° Un petit soufflet pouvant s'adapter à l'une des extrémités de cette canule.

11° Une cuillère en étain.

12° Un briquet pour se procurer du feu.

13° Quelques attelles en bois, destinées à maintenir les fragmens dans les cas de fracture, et en attendant l'application du bandage.

14° Quelques morceaux de flanelle épaisse, pour servir de frottoirs.

15° Quelques couvertures, chemises et bonnets de laine.

16° Quelques bandes roulées et des compresses.

17° Quelques kilogrammes de bonne charpie.

18° Un petit pot d'axonge ou de cérat, qu'il faut renouveler souvent.

19° Un flacon de sous-acétate de plomb liquide.

20° Un flacon d'ammoniaque caustique.

21° Un flacon d'alcool camphré (1/2 kilogramme).

22° Un flacon de vinaigre de vin.

23° Un flacon d'alcool.

24° Une boîte contenant de la colophane en poudre.

25° Plusieurs petits paquets d'émétique d'un ou deux grains chacun.

26° Un paquet de séné.

27° Un paquet de sulfate de magnésie.

28° Un flacon de laudanum.

Quant aux médicamens, il faut pour le traitement des brûlures :

1° Un flacon de chlorure de chaux.

2° Du carbonate de chaux.

3° Du coton cardé.

4° Un cerceau.

Pour le traitement des fractures et des blessures, il serait nécessaire d'avoir toujours en bon état, quelques appareils à fracture de cuisse, de jambe, de bras et d'avant-bras; quelques aiguilles à suture, de l'emplâtre agglutinatif, et des sangsues pour le cas où une forte contusion nécessiterait leur emploi.

Dans les mines et dans les usines de plomb, il faut avoir en dépôt :

1° Séné, quelques kilogrammes.
2° Sulfate de soude, quelques kilogrammes.
3° Sulfate de magnésie, id.
4° Casse en bâton, id.
5° Tartrate de potasse et d'antimoine, 1 hectogramme.
6° Thériaque, id.
7° Confection Hamech, id.
8° Opium, id.
9° Huile de noix, quelques kilogrammes.
10° Miel blanc, id.
11° Sirop de Nerprun, id.
12° Gayac, id.
13° Squine, id.
14° Salsepareille, id.
15° Sassafras, id.
16° Scammonée, 1 hectogramme.
17° Racine de jalap, id.
18° Huile de Ricin, quelques kilogrammes.

Dans les mines d'arsénic, il est urgent d'avoir :

1° De la gomme arabique.

2° De l'eau de chaux.

Dans les mines de cuivre, on doit avoir les mêmes médicamens que dans les mines de plomb, la colique de cuivre se traitant à peu près comme celle de plomb.

Dans les mines de mercure on doit avoir :

1° Sassafras, quelques kilogrammes.
2° Squine, id.
3° Salsepareille, id.
4° Gayac, id.
5° Thériaque, 1 hectogramme.
6° Opium, id.
7° Laudanum, id.
8° Acétate d'ammoniaque liquide, 1/2 kilogramme.
9° Sulfate de soude, quelques kilogrammes.

CHAPITRE XIV.

PRÉPARATION MÉCANIQUE DES MINERAIS.

Les minerais métalliques ne peuvent être soumis aux traitemens métallurgiques immédiatement au sortir de la mine ; ils doivent préalablement subir certaines opérations destinées à en séparer aussi parfaitement que possible la matière stérile, et par conséquent à faciliter la fusion du minerai, c'est-à-dire à la rendre moins longue et moins coûteuse. Ces opérations préliminaires, qu'on désigne sous le nom de préparation mécanique, varient suivant la nature du minerai et celles des substances avec lesquelles il est mélangé.

Six opérations principales constituent la préparation mécanique des minerais : 1° le débourbage ; 2° le cassage ; 3° le triage ; 4° le criblage ; 5° le bocardage ; 6° le lavage. Nous allons examiner successivement chacune de ces opérations.

Débourbage. — Le débourbage est employé pour les minerais imprégnés de matières boueuses, tels sont les minerais de fer en grains. Le mode de débourbage varie suivant le moteur qu'on emploie. Lorsque le débourbage se fait à bras d'hommes, on se sert de caisses ou lavoirs, dans lesquelles on agite le minerai à l'aide de rables en bois ; on dispose généralement plusieurs caisses en contre-bas l'une de l'autre. Le débourbage se fait généralement près de l'entrée de la mine, en employant pour cela les eaux qui en sortent.

Si le minerai a une certaine valeur, on peut opérer ce débourbage d'une manière plus soignée, au moyen des grilles anglaises. Un courant d'eau dirigé sur une grille horizontale sur laquelle est placé le minerai, débarrasse celui-ci de la boue qui le recouvre, et l'on facilite encore cette séparation en remuant continuellement avec une pelle. Cet appareil est surtout employé pour la préparation des minerais de plomb.

On se sert, pour le débourbage des minerais de fer, d'une machine nommée *patouillet* : elle consiste en une auge en bois ou en fonte, dont le fond est courbe et dans l'intérieur de laquelle se meuvent des bras de fer fixés à l'arbre d'une roue hydraulique ; on fait arriver dans cette auge un courant d'eau qui entraîne les terres détachées du minerai par le frottement des bras de la machine (Fig. 45.) Lorsque le lavage est terminé, ce que l'on reconnaît à la clarté de l'eau, on enlève une des parois latérales de l'auge, et le courant entraîne le minerai dans un bassin plus spacieux, où il subit une sorte de triage. Souvent même le minerai est passé ensuite à un crible, pour le diviser en plusieurs grosseurs.

Cassage. — Le cassage, qui a pour but de faciliter le triage, s'opère soit à l'aide d'un marteau ou batte, manœuvré à la main, soit à l'aide de cylindres nommés cylindres broyeurs, et mis en mouvement par une roue hydraulique ou une machine à vapeur.

Triage. — Le triage a pour but de séparer par ordre de richesse, les minerais soumis au cassage. Ce sont des femmes ou des enfans qui exécutent ce triage.

Criblage. — Le criblage est un triage mécanique ; il se fait, soit à sec, soit au moyen de l'eau. Dans le criblage à l'eau, on se sert d'un crible rond dont la partie inférieure présente un tamis métallique : on plonge ce crible dans une cuve pleine d'eau, et on l'agite légèrement : l'eau entraîne les parties boueuses, tandis que les parties fines traversent le crible, et les parties grosses restent sur le crible.

On peut aussi se servir des cribles à secousse, que nous décrirons ci-après.

Enfin, on emploie encore les cribles à roulettes ou cribles successifs ; ils consistent en une grande caisse, au-dessus de laquelle sont deux traverses portant un petit chariot roulant sur un chemin de fer. Ce chariot est muni d'un crible à sa par-

tie inférieure, et il peut opérer le criblage par son mouvement de va et vient.

Bocardage.—Les bocards (fig. 43, 44) consistent en flèches ou pilons composés d'une tige en bois équarrie, et portant à sa partie inférieure un sabot en fonte pesant 25 à 50 kilogrammes. Ces pilons sont rangés en ligne, et soulevés alternativement par les cames d'un arbre mis en mouvement soit par une roue hydraulique, soit par une machine à vapeur.

Un courant d'eau qui arrive dans l'auge où agissent les pilons, entraîne les particules de minerai aussitôt qu'elles sont assez fines pour que cette action puisse avoir lieu. On incline l'aire sur laquelle frappent les pilons, pour que le minerai soit obligé de passer successivement sous tous les pilons. Souvent on ferme, par une grille composée de barres verticales, la face opposée à l'entrée de l'eau; l'intervalle entre ces barres sert à régler la grosseur du minerai qui est entraîné.

Enfin, on peut faire agir les pilons sur de fortes grilles en fonte, c'est ce qu'on appelle le bocardage à sec.

Lavage. — Les méthodes de lavage sont fondées sur les différences de pesanteur spécifique. Le lavage se fait soit à la main, soit sur des tables. Les tables employées sont le caisson allemand, les tables à secousse et les tables dormantes.

Le lavage à la main a lieu pour les minerais très précieux; il s'opère dans de petites sébiles en bois.

Le caisson allemand ou la caisse à tombeau (fig. 46) est une caisse de 3 mètres de longueur, 0^m50 à 1 mètre de largeur, et 0^m40 à 0^m90 de profondeur; l'eau arrive par un conduit placé à la partie supérieure. La partie postérieure est percée de trous à différens niveaux, pour l'écoulement de l'eau. Lorsque l'ouvrier a mis le minerai dans la caisse, il l'agite quelque tems au moyen d'un rable, et il débouche le niveau supérieur en continuant de remuer : l'eau entraîne les parties qui sont les plus légères; on débouche ensuite un second niveau : les parties plus denses sont alors entraînées; enfin, on continue ainsi jusqu'à ce que le dernier niveau soit débouché, on obtient de la sorte du bon schlick qui se dépose dans la caisse. L'eau qui sort des caissons se rend dans un labyrinthe où les minerais se disposent par ordre de densité; les parties les plus denses se trouvent en tête du labyrinthe et les parties les plus légères à l'extrémité.

Les tables à secousse (fig. 49) sont des tables en bois suspendues à quatre poteaux au moyen de chaînes. Elles ont généralement 3 à 4 mètres de longueur et 1^m30 de largeur. La table est appliquée contre un heurtoir par deux de ces chaînes qui sont inclinées, en sorte qu'étant poussée au moyen de leviers mis en mouvement par un arbre à cames, elle est obligée de venir frapper contre le heurtoir, en imprimant de fortes secousses au minerai qui est déposé à sa surface.

Les tables dormantes, dites aussi tables jumelles, parce qu'on en place ordinairement deux à côté l'une de l'autre (fig. 47), ont 4 à 5 mètres de longueur, 1^m50 à 1^m80 de largeur, et 0^m12 à 0^m15 d'inclinaison. Elles ne présentent qu'un rebord de quelques centimètres. L'eau arrivant sur la tête de la table, est répartie uniformément au moyen d'un distributeur. Cette eau entraine les parties les plus légères, et les parties métalliques retenues à l'aide d'une baguette transversale, sont ramenées vers la tête de la table jusqu'à ce qu'elles soient complètement lavées.

Pour développer d'une manière uniforme l'ensemble des opérations nécessitées par la préparation mécanique des minerais, nous allons décrire d'abord la préparation des minerais de fer, celui de tous les métaux le plus répandu en France, ensuite la préparation des minerais de cuivre, telle qu'elle est usitée dans le Cornouailles.

PRÉPARATION MÉCANIQUE DES MINERAIS DE FER.

Les minerais de fer subissent généralement un premier lavage ou débourbage, qui se fait sur les lieux d'extraction, afin de diminuer autant que possible les frais de transport.

Ce débourbage ou premier lavage se fait au moyen d'un lavoir formé de quelques planches, sur lequel les eaux sont amenées par de petites rigoles, alimentées le plus souvent par les eaux pluviales.

Le minerai ainsi débourbé est transporté à un second lavoir établi près d'un cours d'eau. Ces lavoirs ont la forme d'une auge à base trapézoïdale, qui a 3 à 7 mètres de longueur, 1 à 3 mètres de largeur, et 0^m30 à 0^m70 de profondeur. Le minerai est disposé en tas sur le bord et en tête du lavoir ; deux ouvriers sont occupés au lavage, l'un d'eux écrase l'argile qui est mélangée avec le minerai, et le pousse sous le courant

d'eau, tandis que l'autre, placé de l'autre côté du courant; attire à lui le minerai contre le courant, et le place ensuite sur le bord du lavoir; lorsque le minerai n'a pas été entièrement purifié par ce premier lavage, on répète la même opération une seconde et une troisième fois, jusqu'à ce qu'il sorte entièrement net.

Deux ouvriers peuvent ainsi produire par jour 25 à 80 quintaux métriques de minerai lavé, et ils reçoivent ensemble de trois à douze centimes par quintal. Dans les Ardennes, les frais d'un quintal métrique de minerai lavé s'estiment ainsi :

Minerai à laver sur la minière, 1 quintal.....	0f. 070
Transport de la minière au lavoir, à raison de 0 f 033 par kilomètre et par quintal, pour une distance moyenne de 3 kilomètres............	0 099
1 quintal de minerai rendu au lavoir.........	0 169
3 quintaux de minerai à laver..............	0, 507
Main-d'œuvre..........................	0, 060
Frais généraux.........................	0, 053
Valeur du quintal de minerai lavé sur le lavoir..	0, 620

Les lavoirs employés dans le département du Nord, ont 6m50 de longueur et 0m50 de profondeur ; la largeur en haut est de 2m40 et au fond de 1m30; ils contiennent six mètres cubes. L'auge formant le lavoir est disposée près d'un plancher un peu incliné vers l'auge, et recouvert d'un toit en chaume soutenu par quatre montans en bois. C'est sur ce plancher que se placent les ouvriers pour le lavage. L'eau arrive par une ouverture carrée de 0m15 de côté, et pratiquée à la partie supérieure de l'un des bouts du lavoir, près du plancher; elle sort par une ouverture de 0m15 de hauteur verticale, et 0m20 de largeur horizontale, pratiquée à l'autre bout opposé du lavoir et près du fond. Un lavoir de ce genre, en bois de chêne, tout construit et rendu sur place, coûte 160 francs. Il faut, pour le poser, deux journées d'ouvriers à 1 f. 50 chacun.

Lorsque l'eau dont on se sert est courante, deux ouvriers suffisent pour le travail d'un lavoir ; mais si l'eau doit être élevée à l'aide d'une pompe, il en faut un troisième.

Le minerai est placé dans l'auge, où on le laisse tremper toute une nuit avant d'en opérer le lavage. On fait ensuite arriver l'eau par l'ouverture supérieure, et à l'aide d'une rigole

creusée dans le minerai, on la dirige vers la partie la plus voisine de l'orifice de sortie de l'eau. Les ouvriers sont placés à la suite l'un de l'autre, et ils commencent à remuer le minerai par l'extrémité opposée à l'orifice d'entrée. Le premier ouvrier agite, avec son rable, une certaine portion de minerai, puis il se recule et agite une seconde portion, pendant que le second ouvrier agite la première portion qui vient d'être remuée, et ainsi de suite jusqu'à ce que tout le minerai contenu dans l'auge ait été remué de la sorte. Ce n'est qu'après avoir répété trois fois cette opération, que le minerai peut être retiré de l'auge et placé sur le plancher, où on le laisse égoutter quelque tems.

Deux hommes produisent ainsi par jour 3,5 mètres cubes de minerai lavé; ils reçoivent 1 f. 20 par mètre cube lorsque l'eau est courante, et 1 f. 50 lorsqu'elle est dormante. Ils doivent fournir les rables, les pelles et les pioches. 100 mètres cubes de minerai brut rendent moyennement 55 mètres cubes de minerai lavé. Le mètre cube de minerai brut coûte 3 f. 70, et les frais de lavage se répartissent ainsi :

1 m.c 82 de minerai brut à 3 f. 70. ...	6 f.	73
Frais de lavage....................	1	50
Frais généraux.....................	1	00
Prix de 1 m. c. de minerai lavé.......	9	23

Le minerai subit ensuite un second lavage à l'usine, et le prix du mètre cube de minerai relavé est de 10 f. 95, non compris les frais de transport.

Pour les minerais en petits grains oolitiques agglutinés par une gangue argileuse, le lavage se fait au patouillet. Les patouillets sont à une ou deux cuves, suivant la force motrice dont on dispose. Une cuve de patouillet présente trois orifices : l'orifice supérieur par où arrive l'eau alimentaire, l'orifice latéral qui est un peu plus bas que le premier, et par lequel s'écoule l'eau sale, l'orifice inférieur, par lequel le minerai lavé se rend dans un bassin où l'on achève de le purifier.

Pour opérer le lavage, on charge progressivement la cuve, après avoir fermé l'orifice inférieur, et on laisse agir le patouillet, qui sépare les parties argileuses du minerai ; on ouvre ensuite l'orifice inférieur, et le minerai déjà épuré est entraîné dans le lavoir, où l'on achève de le purifier ; puis on recharge de nouveau la cuve, pendant qu'un ouvrier relève le minerai sur le bord du lavoir. Lorsque la force motrice per-

met d'établir deux cuves, on doit régler le travail de telle sorte, que l'une des cuves soit à la première partie de l'opération, tandis que l'autre est à la seconde. Les frais d'un quintal métrique de minerai préparé au patouillet, s'estiment ainsi dans la Meuse.

Minerai à laver	o f.	070
Transport à raison de 3 centimes par quintal et par kilomètre, pour une distance de 5 kilomètres	o	150
1 quintal rendu au patouillet	o	220
2,4 quintaux sur le patouillet	o	528
Main-d'œuvre	o	040
Frais généraux	o	053
1 quintal de minerai préparé	o	621

Les minerais en rognons et contenant de l'argile qui ne pourrait être séparée par le lavage ordinaire, sont préparés au bocard, après avoir subi un débourbage préalable. Les bocards sont toujours accompagnés de patouillets à deux cuves; l'une reçoit les produits du bocardage, l'autre sert à laver ces produits qu'on fait ensuite écouler dans le bassin, où ils sont soumis à la dernière préparation. Le nombre des pilons du bocard varie avec la nature du minerai et le tems nécessaire pour le bocardage; ils doivent être en nombre suffisant pour alimenter le patouillet. On peut voir (fig. 43) la disposition d'un bocard. Le minerai est d'abord amené sous les pilons du bocard, de là il est entraîné au fur et à mesure, à travers la grille, dans les cuves du patouillet, où l'on achève de le purifier. Dans la Meuse, le prix du quintal métrique de minerai bocardé se compose des quantités suivantes :

Minerai à bocarder, 1 quintal	o f.	120
Transport au bocard pour une distance moyenne de 5 kilomètres, à raison de 3 centimes par quintal et par kilomètre	o	150
1 quintal rendu au bocard	o	270
2,1 quintaux sur le bocard	o	567
Main-d'œuvre	o	050
Frais généraux	o	060
1 quintal de minerai préparé	o	677

*

Dans le département du Cher, le lavage des minerais se fait d'une manière très simple. On pratique aussi près que possible du lieu où se fait l'exploitation, une grande excavation destinée à recevoir les eaux pluviales, et près de laquelle on transporte le minerai.

Le lavage s'exécute à l'aide d'un appareil composé d'une pelle suspendue, par une branche de chêne, au point de jonction de trois perches disposées comme les arêtes culminantes d'une pyramide triangulaire.

Un seul ouvrier manœuvre cette pelle, avec laquelle il élève un peu au-dessus du niveau du réservoir, l'eau nécessaire au lavage. Des ouvriers agitent le minerai avec des rables pour en séparer l'argile; l'eau, après avoir servi au lavage, s'écoule dans le réservoir, où elle dépose les boues dont elle est chargée, et elle peut ensuite être employée de nouveau.

Les ouvriers sont payés à raison de la quantité de minerai lavé, et qui est très variable selon la richesse du minerai. Moyennement un ouvrier laveur aidé d'un enfant, gagne 1 fr. 50 c. par jour.

PRÉPARATION MÉCANIQUE DES MINERAIS DE CUIVRE.

Les minerais subissent d'abord un premier triage, qui a pour but de les séparer par ordre de grosseur. Les plus gros fragmens sont ensuite cassés, à l'aide d'un marteau ou batte en fer, pesant deux à trois kilogrammes et muni d'un manche de 1 mètre de longueur. Les matieres pulvérulentes provenant de ce triage sont passées sur un grand tamis incliné, dont les mailles ont une ouvertnre de 0me. 0009. La partie retenue sur ce tamis est mise à part, et celle qui a traversé les mailles est soumise à un second tamisage sur un tamis à mailles plus serrées, et qu'on manœuvre généralement à la main.

Cette série d'opérations sépare les minerais en quatre classes, savoir :

A, fragmens provenant du triage et du cassage, qui sont cassés de nouveau pour être ensuite triés selon leur richesse.

B, partie restée sur le premier tamis, qui est de même triée selon sa richesse.

C, partie restée sur le second tamis, et qui subit un nouveau triage d'après sa richesse.

D, partie fine et argileuse, qui a traversé le second tamis;

on la fait passer dans des cribles à eau, pour en extraire les parties cuivreuses, qu'elle contient en assez grande abondance.

Examinons maintenant comment se traite chacune de ces parties.

1° A. Le minerai A, porté sous des hangards, est cassé et trié par des femmes. Elles se servent pour cela d'un marteau en fer pesant 1 kil. 60, et muni d'un manche de 0m30 de longueur; le cassage se fait sur des plaques de fonte qui portent un anneau destiné à empêcher le glissement du minerai. Le minerai est ensuite trié, ce qui donne quatre produits qu'on met séparément en tas.

Le minerai riche, qu'on brise au cylindre et qu'on tamise avant de le livrer à la vente.

Le minerai médiocre, qu'on passe dans des cribles à eau, après l'avoir également brisé au cylindre, et qu'on trie ensuite de nouveau.

Le minerai pauvre, qui est porté aux bocards, puis lavé sur différentes tables.

La partie entièrement pierreuse; celle-ci est rejetée.

B. Le minerai B, contenant une grande quantité de matières étrangères, est soumis au débourbage avant d'être trié. On le jette d'abord dans des canaux, où on l'agite avec une pelle jusqu'à ce que l'eau ait séparé toutes les parties terreuses, ce que l'on reconnaît facilement à la clarté de l'eau. Le minerai est ensuite retiré et transporté sur d'énormes tables, où des enfans opèrent le triage comme dans le cas précédent; ce sont des enfans qui font ce triage.

C. Le minerai C est trié de la même manière, après avoir été débourbé, et les lots provenant de ce triage sont réunis à ceux des triages précédens.

D. La partie D, qui a traversé le second tamis, doit être soumise au criblage. Ce criblage s'opère soit à la main, soit à l'aide de cribles mus par une machine.

Les cribles ont, dans le premier cas, 0m75 de diamètre, et le grillage présente à peu près deux ouvertures par centimètre carré de surface. Le criblage est fait par des enfans, et on se sert le plus souvent, pour cette opération, de l'eau qui a servi au débourbage. Le crible plein de minerai est plongé dans l'eau et agité légèrement quelques minutes; après quoi

on ajoute une nouvelle quantité de minerai qu'on lave de même, et l'on continue ainsi jusqu'à ce que le crible se trouve rempli de minerai bien lavé.

Le produit de ce lavage se divise en deux parties : la partie supérieure ou la moins riche, qu'on met à part pour la soumettre au bocardage ; la partie inférieure, ou la plus riche, qui est triée suivant sa richesse.

Ce criblage donne en outre deux autres produits : 1° la partie fine, qui a traversé le crible et qui s'est déposée dans les canaux par ordre de densité ; cette partie est ordinairement assez riche pour être recueillie et disposée pour la vente ; 2° la partie boueuse que l'eau a entraînée lors du criblage, et qui va se déposer dans des réservoirs disposés à cet effet ; on la recueille et on la soumet au lavage ainsi que nous l'expliquerons tout-à-l'heure.

Dans le criblage mécanique, les cribles consistent en une caisse de bois quadrangulaire, de 1^{m}20 de longueur, 0^{m}60 de largeur et 0^{m}30 de profondeur, munie d'un tamis en laiton présentant deux ouvertures par centimètre carré de surface. Ce tamis est fixé d'une manière solide au bas de la caisse, et soutenu par six petites planches placées en travers au-dessous, qui servent à prévenir sa rupture sous le poids du minerai : on établit la même disposition au-dessus et dans l'intérieur de la caisse, pour le garantir des chocs du rable avec lequel les ouvriers retirent le minerai.

Le crible est supporté par deux montans en fer assujétis à une barre en fer, dans le milieu de laquelle est attachée une chaîne fixée à l'extrémité d'un levier en bois, qui sert à plonger le crible dans l'eau et à l'en retirer.

Le mouvement est communiqué au crible par un autre levier qui a une direction opposée à celle du premier ; ce levier est muni d'une fourchette dont les bouts saisissent les montans au moyen d'une clavette qui traverse la fourchette et la rainure des montans. Cette disposition est représentée figure 50.

Six et même dix cribles sont placés quelquefois les uns à côté des autres, et mis en mouvement par la même machine. Leurs tamis présentent des ouvertures qui diminuent progressivement. Chacun de ces cribles doit avoir un mouvement indépendant de celui des autres. Les montans de fer sont de deux pièces, pour qu'on puisse ôter plus facilement et plus

vite le crible, lorsqu'on enlève les dépôts de minerai accumulés dans les bassins ; les bouts supérieurs des montans restent toujours emboîtés dans la fourchette.

Le levier qui communique le mouvement, a 3m35 de longueur ; les cribles font 250 oscillations par minute. Chaque crible se meut dans un bassin qui reçoit le minerai criblé ; ce bassin est muni d'une ouverture qui communique avec le conduit de l'eau, et de deux autres ouvertures percées sur les parois de derrière du bassin, l'une à 0m45 du fond, et l'autre 0m45 plus haut. Cette dernière sert à l'écoulement d'une partie de l'eau trouble, avant l'introduction de l'eau claire, l'autre donne issue à toute l'eau, lorsqu'on veut retirer du bassin le minerai qui s'y est déposé. Cette eau boueuse se rend dans un réservoir commun, destiné à recevoir les eaux de tous les appareils de criblage.

Cette opération, qui se conduit comme dans le cas précédent, est confiée à des enfans, chacun d'eux ayant la surveillance d'un crible.

On obtient également quatre produits : 1° le minerai riche, qui se dépose dans les bassins ; 2° le minerai riche, qu'on retire du crible, mais qu'il faut trier avant de le livrer à la vente ; 3° le minerai pauvre du crible, qui doit être lavé après avoir passé aux bocards ; 4° enfin, le minerai qui s'accumule dans les réservoirs et qu'on doit soumettre au lavage.

Nous avons vu que le triage, selon la richesse des parties A, B, C, fournissait quatre produits, le minerai riche, le minerai médiocre, le minerai pauvre, et la gangue ou la partie stérile. Le minerai médiocre est d'abord brisé, puis passé dans des cribles, ainsi que nous venons de l'expliquer.

On emploie pour ce cassage une machine à laquelle on donne le nom de *cylindres broyeurs*. Si le minerai est très dur, ces cylindres sont cannelés, sinon ils sont unis ; ceux-ci ont 0m35 à 0m45 de diamètre et 0m45 de longueur. Leur intérieur présente un vide de forme octogone, où passe un axe de fer, octogone à l'endroit où il touche le cylindre, et rond sur le reste de sa longueur ; cet axe est solidement fixé au cylindre au moyen de coins de fer : une caisse de tôle terminée en pointe (fig. 56) est appliquée à la partie supérieure des cylindres, pour empêcher que le minerai ne glisse par dessus les cylindres sans avoir passé entre eux. Les tourillons des cylindres se

meuvent dans des crapaudines en bronze, fixées sur des madriers de fonte joints par des châssis également en fonte. L'un des madriers est établi d'une manière invariable, l'autre est mobile ; cette disposition permet à l'un des cylindres de s'écarter un peu, lorsqu'un fragment trop volumineux de minerai vient à se présenter entre les cylindres. Un contre-poids suspendu à l'extrémité d'un levier assujéti à la même cage, à laquelle sont fixés les chassis de fonte, fait appuyer le levier contre un morceau de fer rond qui force la crapaudine à glisser avec le madrier dans le châssis de fonte, et rapprocher ainsi les deux cylindres; ceux-ci pourront donc se séparer l'un de l'autre, et laisser passer les gros fragmens de minerai, sans éprouver aucun dommage. La durée de ces cylindres varie de cinq semaines à deux mois, suivant le plus ou moins de dureté du minerai.

Le minerai qui a passé par les cylindres tombe sur un crible *c* (fig. 57) en traversant un entonnoir conique *e*. Ce crible, dont la forme est à peu près cylindrique, a 0^m60 de diamètre et 1^m ou 1^m50 de longueur; il fait le même nombre de révolutions que les cylindres, et il est un peu incliné pour faciliter la chute des fragmens de minerai qui ne peuvent traverser les mailles.

Il est en fil de fer ou de cuivre, attaché sur des cercles en fer fixés eux-mêmes à un axe de rotation. Le mouvement est communiqué par deux tambours assujétis l'un à l'axe A, l'autre à l'axe B. La figure 57 montre comment le mouvement est transmis à l'axe de rotation du crible.

Plus le minerai est pauvre, plus les ouvertures du crible doivent être petites. On se sert quelquefois d'un crible conique double, mais les mailles du crible intérieur sont alors plus larges que celles du crible extérieur, ce qui fournit deux produits qu'on traite séparément.

Après avoir été passé au cylindre, le minerai est soumis au criblage à eau, et les produits résultant de ce criblage sont réunis avec ceux des criblages précédens.

Le bocardage, qui s'emploie pour le minerai pauvre, provenant soit du triage, soit du criblage, se fait au moyen de bocards à trois ou à quatre pilons. Les montans des pilons sont des madriers de bois de 0^m15 de largeur et de 0^m13 d'épaisseur; souvent même ce sont de grosses barres de fer.

La hauteur à laquelle on élève les pilons varie de 0m20 à 2m25, suivant le plus ou moins de dureté du minerai.

Aux mines dites Pembrock, six bocards à trois pilons et quatre bocards à quatre pilons, sont mis en mouvement par une machine à vapeur de cinquante chevaux, qui sert en outre à amener l'eau nécessaire aux bocards et à faire agir les cylindres. Une force de vingt chevaux est employée pour les bocards, et le reste est appliqué aux cylindres et aux pompes. Six cames correspondent à chaque pilon, et l'arbre qui porte ces cames fait treize tours par minute, de sorte que chaque pilon bat 78 coups par minute. Les pilons pèsent avec les montans 124 kilogrammes. Aux mines Consol's, ce poids est de 164 kilogrammes; les bocards sont à quatre pilons. Les cribles en tôle, placés devant la caisse des bocards, présentent six ouvertures par centimètre carré; on les multiplie davantage lorsque le minerai est très pauvre.

Des réservoirs de 1m20 à 1m50 de profondeur, et dont le fond est disposé en pente, sont placés devant les bocards. Ils sont destinés à recevoir le minerai qui a été broyé par les pilons en poussière assez fine pour traverser les mailles du crible; de petits canaux pratiqués à cet effet, servent à conduire ce minerai du bocard au bassin. Le nombre et la grandeur des réservoirs dépend de la quantité de minerai à bocarder.

Les différentes particules de minerai se déposent dans le réservoir suivant leur ordre de densité. Une cloison est placée au milieu du réservoir pour régulariser le dépôt. Les fragmens de minerai les plus pesans restent dans la partie supérieure du bassin, tandis que les plus légers sont entraînés par l'eau dans la partie inférieure. Quant aux particules extrêmement ténues qui ne peuvent pas se déposer dans cette partie, elles se rendent dans un grand réservoir commun à tous les bocards et placé à la partie la plus basse du lieu où se fait la préparation. Ce bassin reçoit aussi les eaux des tables de lavage.

Lorsqu'un des réservoirs est rempli, on ferme les conduits d'eau avec lesquels il communique, et on partage le bassin en deux parties: la partie supérieure ou la tête, qui contient du minerai plus gros et plus riche, et la partie inférieure ou la queue, qui contient du minerai plus fin.

Le minerai de la partie supérieure est porté ensuite pour

en opérer le lavage, sur une table nommée schaking-trunck. Elle consiste en une caisse de bois de 4^{m}50 à 6 mètres de longueur et de 1^{m} 20 de largeur; cette caisse (fig. 52) qui est inclinée de 0^{m}006 par mètre, est enterrée dans le sol et divisée en deux compartimens. On place dans le premier le minerai à laver, et l'on fait arriver un fort courant d'eau en même tems qu'on remue le minerai avec une petite pelle. L'eau emporte les parties les plus légères, qui vont se déposer par ordre de densité dans la section inférieure; mais les parties les plus pesantes restent dans le premier compartiment, d'où on les retire pour les déposer à terre; c'est le minerai grossier que nous nommerons M. Quant à celui qui a été entraîné par l'eau dans la seconde section de la caisse, il est divisé en deux parties, la tête M' et la queue M''.

La partie M est portée sur une seconde table dite *tie;* c'est une caisse longue et étroite de 4^{m}80 à 6 mètres de longueur, 0^{m}46 de largeur et 0^{m}23 de profondeur; elle est inclinée de 0^{m}027 par mètre et également enterrée dans le sol. Une cloison établie dans le haut divise la caisse en deux compartimens; ce minerai est placé dans le second et le long de la cloison. On fait alors arriver le courant d'eau qu'on laisse agir seul. Le minerai se dépose dans la caisse par ordre de densité, et lorsque celle-ci est remplie jusqu'aux bords, on divise le minerai en trois ou quatre parties suivant la richesse. La première *m* est lavée encore une fois, sur la même table, la deuxième *m'* est lavée deux fois, la troisième *m''* est soumise au criblage, puis au triage, et la quatrième *m'''* est rejetée comme inutile. Le produit du lavage des parties *m* et *m'* est traité dans des cuves de dépôt nommés *kieves*, lorsqu'il n'est pas encore jugé assez riche.

La tête M' du second compartiment de la première table shaking-trunk, est portée sur une table nommée *buddel* et sur laquelle s'opère également le lavage de la queue des réservoirs des bocards.

Cette table (fig. 51) consiste en une caisse de bois disposée en forme de tombeau : elle est enterrée dans le sol et présente les dimensions suivantes.

Largeur.	0^{m}91
Longueur.	2.45
Longueur du compartiment où l'on	

charge le minerai.	0.41
Profondeur près de la tête.	0.53
Profondeur au bout inférieur. . . .	0.61
Pente.	0.10

Le minerai est placé au-dessus de la caisse, et l'eau arrive d'un niveau plus élevé. On étend sur la partie supérieure au buddel une couche de minerai dans laquelle on trace de petites rigoles ; le courant d'eau qui doit être très faible suit ces rigoles et entraîne avec lui le minerai. L'ouvrier debout dans la caisse, étend le minerai soigneusement à mesure qu'il arrive. Un autre courant d'eau traverse la section supérieure et descend sur la tête de la table, le long de la petite cloison à laquelle on fait une entaille pour diminuer la force du courant. L'eau s'écoule par des ouvertures pratiquées à différentes hauteurs dans la planche qui forme la paroi inférieure de la caisse, d'où elle se rend dans un petit canal souterrain. Plus le minerai est pauvre, plus l'opération doit être conduite avec promptitude ; il faut environ trois heures pour remplir la caisse.

Le minerai est ensuite divisé en trois parties *n*, *n'*, *n''* : *n* est lavée encore une fois sur la même table, *n'* est lavée deux fois, et si, après ces lavages, on ne juge pas ces schliks obtenus assez riches, on les traite dans des cuves de dépôt *kieves*, dont nous parlerons tout-à-l'heure; quant à la troisième partie ou la queue *n''*, on la porte sur une nouvelle table de lavage.

C'est aussi sur cette table nommée *trunck*, qu'on lave le dépôt du réservoir inférieur des bocards. Elle consiste en une caisse très peu inclinée (fig. 53) de $2^{m}75$ de longueur, $0^{m}90$ de largeur et $0^{m}45$ de profondeur. Une cloison placée à la partie supérieure de la caisse divise cette caisse en deux compartimens. Le minerai est mis dans le premier compartiment, et remué à l'aide de palettes assujéties à un arbre horizontal supporté par deux montans en bois. Un levier fixé sur le milieu de cet arbre et mis en mouvement par une machine à vapeur ou une roue hydraulique, fait agir les palettes (fig. 54).

Plusieurs caisses sont ordinairement placées l'une à côté de l'autre ; mais lorsqu'elles sont isolées, on ne se sert pas de palettes, et c'est un homme qui remue le minerai avec une pelle.

Si le minerai est très visqueux, en tête des caisses est une

autre caisse commune, et l'on y entasse le minerai; des enfans le remuent avec des pelles, puis il se rend par des canaux dans les différentes sections des caisses, où il est remué par les palettes (fig. 55). Le minerai est ensuite emporté dans le second compartiment, où il se dépose par ordre de densité.

Lorsque le second compartiment est rempli, on le divise en trois parties *p*, *p'*, *p''* : la tête *p* est lavée sur une nouvelle table nommée *rake*, si elle est très visqueuse, sinon elle est traitée dans les cuves de dépôt *kieves* ; la partie *p'* est lavée de nouveau sur la table *trunk*, et enfin la queue *p''* est rejetée.

La table à bascule dite *rake*, sur laquelle se porte la tête *p*, consiste en un plan incliné de 2m 75 de longueur et de 1m 37 de largeur, fixé à un châssis qui peut basculer au moyen de tourillons. Le minerai est placé avec une pelle sur la partie *a* supérieure au plan incliné, et communiquant avec lui au moyen d'une petite planche assujétie à la partie *a* par des courroies, afin qu'elle n'empèche pas la table de basculer : on donne à cette table une inclinaison de 0m 046 par mètre.

Lorsque le minerai est bien étendu sur la partie supérieure, on laisse arriver un faible courant d'eau qui emporte le minerai dans la partie inférieure, où on la remue soigneusement avec un rable. En même tems l'eau entraîne avec elle la partie la moins riche, et la fait tomber dans la caisse *c''*; lorsqu'on a remué quelques instans, on soulève le châssis presque verticalement, et l'on répand sur la table une certaine quantité d'eau qui fait tomber le minerai dans les caisses *c* et *c'*. On obtient de la sorte trois produits : celui de la caisse *c* est du minerai riche; celui de la caisse *c'* est du minerai médiocre qui est encore lavé une fois sur la même table, et celui de la caisse *c''* est porté de nouveau sur la table trunk, pour y être lavé.

Nous avons dit que le produit du lavage de certaines tables devait être traité dans des cuves de dépôt nommées *kieves*. Ces cuves ont une forme légèrement conique et sont remplies d'eau jusqu'à moitié de leur hauteur. On place le minerai dans la cuve, et on le remue avec une pelle pendant quelques minutes, en frappant en même tems sur le bord de la cuve avec un marteau : le minerai ainsi agité, se dépose par ordre de densité dans le fond de la cuve, où il forme trois couches. La première ou la couche supérieure est traitée une

seconde fois dans la même cuve, et la couche supérieure qui en provient, est lavée sur le buddel dont la tête est définitivement lavée dans des cuves. La couche du milieu est de nouveau lavée ou dans une cuve ou sur la table à bascule, et la couche inférieure ne subit aucune autre préparation.

Tous les schliks obtenus par ces opérations successives, sont disposés en tas qui diffèrent par la richesse, par la grosseur des fragmens et par la couleur ; puis on les réunit tous en un seul tas, de manière à obtenir un mélange aussi intime que possible.

CHAPITRE XV.

MINES DE LA GRANDE BRETAGNE.

L'exploitation des mines de l'Angleterre date d'une époque très ancienne ; cette industrie fut probablement la première cause du commerce de ce pays avec les autres nations. L'étain de la Bretagne était connu dans les contrées les plus lointaines, à une époque très reculée ; il était exploité par les Bretons bien avant qu'ils ne connussent l'usage du fer, c'est ce que prouvent les outils de chêne qui ont été trouvés dans les anciens travaux. Les Phéniciens paraissent être le peuple qui s'occupa le plus du commerce de ce métal.

Les richesses métalliques de la Grande Bretagne furent une des principales causes qui engagèrent les Romains à entreprendre la conquête de cette île.

Les Saxons négligèrent la poursuite des mines, mais les Normands surent les exploiter avec avantage. Depuis, jusqu'au règne du roi Jean, les mines furent entre les mains des Juifs, qui ne purent en tirer parti. Edouard Ier bannit les Juifs, et l'industrie minière fut négligée jusqu'à l'époque où Edmond, duc de Cornouailles et fils d'Edouard Ier, accorda une charte qui permit la libre exploitation des mines d'étain en Cornouailles ; ce fut le premier réglement sur les mines. Des permissions d'exploiter les autres métaux, l'or, l'argent, le cuivre

et le plomb furent accordées sous les règnes d'Edouard III, de Richard II, d'Henri IV et d'Henri VI ; mais les priviléges des exploitans de mines d'étain (*tinners*) furent constamment séparés de tous les droits concédés pour l'exploitation des autres métaux.

L'industrie des mines continua d'être protégée par la couronne, et particulièrement par Henri VII, jusqu'à l'avénement au trône d'Edouard VI ; elle tomba alors dans l'abandon, et elle était dans le dépérissement le plus complet sous le gouvernement de la reine Marie. Sa sœur Elisabeth adopta les mesures nécessaires pour rémédier au mal ; elle fit venir des mineurs allemands et leur accorda des priviléges très étendus dans certaines parties de l'Angleterre ; elle institua une société dite Société royale des mines, à laquelle elle fit de grandes concessions. Dès lors l'industrie prit un développement rapide, et déjà sous le règne de Jacques Ier, les mines du Cornouailles et du Devonshire produisaient annuellement 15 à 1600 tonnes d'étain, et cette production ne fit qu'augmenter depuis cette époque. On peut voir par le tableau suivant la marche qu'elle a suivie pendant le dix-huitième siècle.

Tableau indiquant la production des mines d'étain du Cornouailles et du Devonshire, de 1700 à 1800

ANNÉES.	PRODUIT.	VALEUR.
	Tonnes.	Francs.
De 1700 à 1720	1600	Inconnue.
1720 à 1740	2100	3.465.000
1740 à 1750	2500	4.062.500
1750 à 1760	2658	4.132.000
1760 à 1770	2728	4.211.270
1770 à 1780	2750	4.525.000
1780 à 1790	2958	5.036.000
1790 à 1800	3245	5.676.200

L'exploitation du cuivre commença sous le règne d'Elisabeth ; mais son importance ne date que du dix-huitième siècle.

La valeur de la production des mines du Cornouailles, qui était en 1700, de 4,500,000 francs, avait atteint en 1760 le chiffre de 9,000,000. En 1773, on découvrit dans le Derbyshire et dans le pays de Galles de nouvelles mines dont l'exploitation fut entreprise avec activité. En 1799 on comptait dans le Cornouailles soixante mines de cuivre divisées en trois classes.

1° anciennes mines produisant plus de la moitié de tout le cuivre du Cornouailles, ...	10 produisant	2676 tonnes
2° Mines en prospérité produisant les trois huitièmes du cuivre du Cornouailles, ...	7 produisant	2166 tonnes
3° Nouvelles mines en activité, et promettant de devenir profitables, ...	43 produisant	282 tonnes
	60	5124

Le cuivre, l'étain, le plomb et le fer sont les quatre principaux métaux qui forment la richesse minérale de la Grande-Bretagne. Le tableau suivant montre comment se répartit cette richesse entre les diverses contrées du royaume.

MÉTAUX.	CONTRÉES.	PRODUIT.	VALEUR.
			Francs.
Or.....	Cornouailles, Écosse, comté de Wicklow en Irlande.	presque nul.	Insignifiante.
Argent..	Cornouailles, Pays de Galles, Yorckshire, Cumberland, Ile de Man, Irlande.	4,500 kil.	900,000
Cuivre..	Cornouoilles, Devonshire, nord du Pays de Galles, diverses parties de l'Irlande.	13,000 tonnes.	30,000,000
Étain...	Cornouailles, Devonshire.	4,000 to.	8,000,000
Plomb..	Cornouailles, Devonshire, nord et sud du pays de Galles, Derbyshire, Yorkshire, Alston-Moor, Lanarkshire, Ile de Man, Irlande.	46,000 t.	23,000,000
Zinc....	Somersetshire, Derbyshire, Yorkshire, nord de l'Angleterre.	peu considérable.	Inconnue.
Manganèse	Cornouailles, Devonshire.	*Idem.*	*Idem.*
Cobalt..	Cornouailles.	*Idem.*	*Idem.*
Fer....	Glamorganshire, Monmoutshire, Staffordshire, Shropshire, Lancashire, Yorkshire, envir. de Glasgow, Arygna en Irlande.	900,000 tonnes.	187,500,000
Sel....	Cheshire, Worcestershire.	300,000 tonnes.	7,500,000
Alun...	Whitby dans le Yorkshire.	11,500 tonnes.	750,000

Les nombres indiqués dans ce tableau ne sont qu'approximatifs.

La partie Ouest de l'Angleterre constitue le district métal-

lifère le plus important du royaume. Il commence à Dartmoor dans le Devonshire, et se termine au Cap Land's End, s'étendant sur une longueur d'environ quarante lieues. Sa largeur est très variable, mais les principales mines exploitées forment sur presque toute la longueur, une chaine étroite coupée çà et là par de courts intervalles de terrains exclusivement consacrés à l'agriculture.

La surface de cette contrée ne présente que de légères ondulations, et les sommets des plus hautes montagnes s'élèvent rarement à plus de 350 mètres au-dessus de la mer, tandis que les vallées qui sont à leurs bases, ne descendent pas à plus de 50 mètres au-dessous du niveau des eaux.

Le granite, le schiste et le porphyre sont les trois roches métallifères du district. Le granite occupe la partie la plus élevée du terrain; le schiste auquel on donne le nom de *Killas*, est disposé autour du granite avec une sorte de symétrie, aussi a-t-on comparé les sommités granitiques du Cornouailles à des îles de granite situées au milieu d'une mer de schiste. Ces deux roches, le granite et le schiste, se trouvent coupées par des filons composés d'une roche porphyrique nommée *elvan*. Ces filons, dont la direction est en général de l'Est à l'Ouest, et l'inclinaison de 40° à 45° vers le Nord, présentent quelquefois une puissance de plus de 100 mètres, et ils peuvent être suivis sur une longueur de plusieurs milles; ils coupent fréquemment à une certaine profondeur, les filons métallifères.

L'oxide d'étain et la pyrite cuivreuse sont les deux minerais caractéristiques du Cornouailles; mais on y trouve cependant des minerais de plomb, d'antimoine, d'arsénic, de manganèse, de cobalt et même d'argent.

Les filons d'étain paraissent appartenir à deux époques différentes, les uns plongent vers le sud, les autres vers le nord, et ce sont les plus anciens; car partout où il y a rencontre de ces filons, les derniers sont toujours coupés et rejetés par les premiers. Leur direction est à peu près la même, et leur inclinaison varie de 30° à 70°. Leur puissance moyenne est de 1^m à 1^m50; quelquefois elle se réduit à 0^m01 et, dans d'autres cas, elle s'élève à 12 ou 15 mètres. Une augmentation de richesse correspond généralement à cet accroissement de puissance. Les filons d'étain présentent aussi de grandes variations relativement à leur richesse considérée par rapport

à la roche qu'ils traversent. Ainsi le filon qui est exploité aux mines de Wheal-Vor, et qui a produit en dix-huit ans une valeur de 31,000,000 de francs, a été suivi avec bénéfice dans le killas, tandis qu'il présentait à peine quelques fragmens de minerai dans le granite. A Wheal Trumpet, à Wheal Ann, au contraire, le filon était productif dans le granite et cessait de l'être dans le killas.

L'étain se trouve aussi en veines ou amas nommés *tinfloors*. Ce gîte consiste en petits amas d'oxide d'étain, disposés parallèlement aux couches entre lesquelles ils se trouvent interposés.

Les stock wercks ou amas entrelacés constituent un troisième gîte des minerais d'étain. On les trouve dans le granite et dans le porphyre nommé elvan, mais plus rarement dans ce dernier.

Enfin on connaît encore un assez grand nombre d'alluvions stannifères dont les exploitations les plus importantes sont situées aux environs de Saint-Just et de Saint-Austle. Ces dépôts, recouverts par d'autres alluvions dont l'épaisseur varie de 5 à 20 mètres, sont toujours exploités à ciel ouvert, si ce n'est à Carnon, où l'on est obligé d'exploiter par travaux souterrains, par suite de l'épaisseur des terres de recouvrement, qui sont en outre baignées par les eaux de la mer aux heures de la marée montante.

Les filons de cuivre présentent deux directions bien distinctes; les uns courent de l'Est à l'Ouest, et sont nommés pour cette raison *East and West lodes;* les autres, appelés *caunter lodes,* se dirigent Sud-Est et Nord-Ouest. Leur inclinaison est d'environ 60° à 70°, et leur puissance varie de 1 mètre à 5 mètres. Ils offrent généralement une grande augmentation de richesse à leurs points de jonction avec les filons qui les croisent. On peut les suivre sur une grande longueur dans le sens de leur direction; celui d'*united mines* a été reconnu sur une étendue de près de trois lieues. Dans un grand nombre de cas, la partie supérieure du filon se trouve remplie par une matière ferrugineuse que les mineurs nomment *gossan*, et l'expérience leur a appris à juger, d'après l'aspect de cette matière, quelle sera à peu près la richesse du filon dans la profondeur.

On a remarqué que les filons sont en général plus produc-

tifs aux points de jonction du granite avec le killas ; par suite, les mines, au lieu d'être irrégulièrement distribuées sur la surface de la contrée, se trouvent réunies en groupes près des lignes de jonction des deux terrains.

Les filons du Cornouailles offrent un grand nombre de circonstances instructives ; une des plus remarquables est celle que présente le grand filon de cuivre de Carharack. Ce filon, disent MM. Dufrénoy et Elie de Beaumont, a 2^m60 de puissance ; sa direction est presque Est et Ouest, et il plonge vers le Nord, sous une inclinaison de 30°; sa partie supérieure est dans le Killas, et sa partie inférieure dans le granite. Il a subi deux intersections (fig. 3), la première résulte de la rencontre du filon appelé *Steven's fluckan*, qui se dirige du Nord Est au Sud-Ouest, et qui rejette le filon de plusieurs mètres ; la deuxième est causée par un autre filon qui est presque à angle droit avec le premier, et qui fait éprouver un deuxième rejet de 40 mètres du côté droit. La chute du filon se trouve donc à droite dans un cas et à gauche dans l'autre ; mais dans l'un et l'autre cas, elle est du côté de l'angle obtus. Cette disposition est très singulière, car une partie du filon parait être remontée, tandis que l'autre est descendue.

Les filons métallifères sont coupés par trois systèmes de filons croiseurs qui ont reçu des noms différens : ce sont les *cross courses*, les *fluckans* et les *slides*.

Les cross courses sont composés de quarz ; leur direction est à peu près Sud-Est et Nord-Ouest, et leur puissance qui est moyennement de 2 mètres, va quelquefois jusqu'à 10 et même 12 mètres. L'étain et le cuivre s'y trouvent parfois en petite quantité, et l'on peut citer deux ou trois circonstances dans lesquelles ces filons ont fourni des minerais d'argent pour une certaine valeur. Le plomb est le métal principal que contiennent les filons croiseurs, mais ce cas se présente rarement dans le voisinage des filons qui contiennent d'autres minerais métalliques. Les cross courses coupent à angle droit les filons métallifères, et les mineurs du Cornouailles regardent comme une règle générale, que deux systèmes de filons qui se coupent à angle droit, sont rarement productifs dans le même district. Les filons croiseurs rencontrent souvent les filons métallifères; quelquefois ils les croisent simplement, mais le plus souvent ils les rejettent ; ces rejets, nommés *heaves*, qui sont habituel-

lement de quelques mètres, vont parfois jusqu'à 40, 60 et 80 mètres, et il s'est même présenté un cas où le rejet était de 150 mètres.

Les fluckans qui coupent les filons métallifères et les cross-courses, sont composés d'argile; ils plongent vers l'Est, et leur puissance varie de 1 mètre à 3 mètres; ils sont parfois réduits à l'épaisseur de quelques centimètres; mais quelle que soit leur puissance, l'eau ne les traverse jamais, et sous ce rapport ils sont favorables à l'exploitation.

Les slides sont aussi des filons argileux qui coupent tous les autres filons; ils sont généralement d'une faible épaisseur et presque parallèles aux filons métallifères.

Les mines de cuivre les plus importantes sont situées près de Redruth et de Camborne; on doit citer celles appelées *Consolidated mines*, *United mines*, *Dolcoath*, *Wheal Alfred*, *Poldice*.

Aux Consolidated mines, les travaux qui ont lieu sur un filon de cuivre encaissé dans le killas, ont atteint une profondeur de 600 mètres; les puits descendent au point le plus bas des travaux; ils sont divisés en deux compartimens par une cloison, l'un pour l'extraction, l'autre pour l'épuisement, qui a nécessité l'établissement de trois machines à vapeur d'une grande puissance. Le cuivre est le produit principal; mais on retire cependant 2400 tonnes de minerai d'étain par an. On emploie pour l'abattage deux tonnes de poudre par mois.

Les mines d'étain les plus importantes sont situées près de Helston, de Saint-Yves : celles appelées Wheal-Vor occupent le premier rang. La mine de Polgooth est la seule mine importante ouverte sur des filons d'étain aux environs de Saint-Austle, qui renferment un assez grand nombre d'exploitations d'étain à ciel ouvert.

Dans le Devonshire, les environs de Tavistock renferment plusieurs mines de cuivre dont la plus importante est celle de Wheal Friendship.

L'étain et le plomb y sont aussi exploités; on peut citer parmi les mines de plomb de cette localité, celle de Wheal Betsey, dont les minerais donnent trente grammes d'argent par quintal métrique, et celle de Beer-Alston, dont les minerais

sont fondus à Bristol et rendent 125 à 150 grammes d'argent par 100 kilogrammes.

On trouve dans le Cornouailles, plusieurs mines dans lesquelles les filons croiseurs contiennent de la galène argentifère. Celles dites Cornubian mines, et qui sont situés au Nord-Est de la partie centrale du district, sont les plus importantes. Près de Calstock, on exploite une mine d'argent nommée Wheal Saint-Vincent; le minerai consiste en argent muriaté et en argent natif.

Les mines de fer et de manganèse occupent un grand nombre de personnes; les exploitations de fer les plus importantes sont situées près de Lostwithiel. Les mines de manganèse se trouvent sur la limite du Cornouailles et du Devonshire : leur profondeur ne va pas au-delà de 40 à 60 mètres, et celle des mines de fer ne dépasse pas 100 mètres.

Il existe en outre des mines d'antimoine à Wheal Boys dans le Devonshire, et à Salstath en Cornouailles.

L'exploitation des mines du Cornouailles et du Devonshire donne du travail à un nombre immense de personnes; le tableau suivant établit approximativement le chiffre de la population minière du Cornouailles, et indique en même tems les différens âges des personnes employées.

	au dessous de 13 ans.	de 13 à 18 ans.	au-dessus de 18 ans.
Hommes...	1639	2720	15500
Femmes...	696	1740	2700
	2335	4460	18200

Le chiffre total de 24995 doit être porté à 28000 et même à 30000. Dans le Devonshire, la population minière n'est que de 1500 personnes. Les enfans commencent généralement à travailler à l'âge de 8 à 10 ans, mais ils ne sont employés à l'intérieur qu'à 12 ans environ; les femmes sont exclusivement employées aux travaux de la surface.

Le poste de mineur est habituellement de 8 heures, et trois postes se succèdent ainsi par 24 heures; ils se relèvent en place, le premier à 6 heures du matin, le second à 2 heures, et le troisième à 10 heures du soir. Souvent aussi la journée se partage en quatre postes de 6 heures; mais, dans tous les cas, le travail de nuit est toujours fait par le même poste

pendant une semaine consécutive. Il arrive fréquemment qu'un mineur double volontairement le poste ; c'est surtout lorsque le prix du travail se trouve à son avantage.

Les enfans sont principalement employés au transport intérieur.

Le travail des mines se paie dans le Cornouailles, par *tut-work* ou par *tribute*.

Le *tut-work* qui comprend le foncement des puits, le percement des galeries et la division en massifs du gîte à exploiter, se paie à raison de tant par mètre cube ou par mètre courant.

Le *tribute* comprend l'abattage, le transport, l'extraction au jour et la préparation mécanique du minerai. Les *tributers* ou les ouvriers qui exécutent ces travaux, reçoivent en paiement une certaine partie de la somme produite par la vente du minerai extrait et préparé par eux.

Ces deux genres de travaux sont donnés par contrat à des mineurs réunis en société.

Les *tut-workmen* éprouvent en général peu de différences dans le prix de leur journée ; mais il n'en est pas de même des *tributers*, dont le gain dépend du plus ou moins de richesse du filon; ces derniers sont pour ainsi dire les co-associés des propriétaires, et ils se trouvent exposés aux mêmes chances qu'eux : tantôt leur gain est presque nul, tantôt au contraire ils reçoivent une somme considérable.

Pour diminuer autant que possible les chances de perte, les prix des travaux sont renouvelés tous les deux mois. Le jour de l'adjudication, les différentes sociétés se réunissent dans le lieu désigné, et l'agent chargé de traiter avec les mineurs commence par indiquer le travail à faire; aussitôt une société fixe un prix, et c'est habituellement la société qui était chargée précédemment de ce travail. Le prix qu'elle fixe est toujours très élevé, afin de faire croire à la difficulté du travail, et d'écarter ainsi la concurrence. Chaque société indique un prix ; mais comme ce prix est constamment au-dessus de celui que l'agent a déterminé d'après une inspection préalable des lieux, ce dernier fixe le prix qu'il croit convenable, et la société qui l'accepte devient adjudicataire.

Il est d'usage parmi les mineurs, de laisser continuer à la même société le travail qu'elle a commencé ; c'est ce qui fait que très souvent lorsqu'il s'agit d'entreprendre un nouvel ou-

vrage, une société s'en rend adjudicataire pour un très bas prix, espérant obtenir de meilleures conditions à la prochaine adjudication.

Ce système, qui met en opposition les intérêts du propriétaire et ceux de l'ouvrier, favorise le développement de l'intelligence des mineurs, et entretient constamment parmi eux un certain esprit d'émulation.

Les traités conclus ne sont valables que pour deux mois ; à l'expiration de ce délai, chaque société reçoit un compte détaillé du travail qu'elle a fait et des avances qu'elle a reçues, et ce compte est ensuite réglé définitivement. A la fin du premier mois, on donne aux mineurs la somme nécessaire pour leurs besoins et pour payer les enfans qui travaillent avec eux.

Nons donnons ici deux comptes tels qu'ils ont été établis à la mine de Dolcoath : le premier pour une société de deux hommes et deux enfans, qui a travaillé pendant deux mois par tribute ; le second pour une société de six hommes, qui a travaillé pendant un mois par tut-work.

Compte de deux hommes et deux enfans.

TRIBUTE.

(Valeur du minerai produit 1505 francs.)

Dividende de 66 1/2 p. %.			1,000 fr.	80 c.
Frais divers.	47 fr.	10 c.		
Outils.	42	35		
Éclairage.	86	95		
Poudre.	33	50		
Somme avancée.	257	50		
Frais de médecin.	1	85		
	469	25. . .	469	25
Contribution à la caisse de secours.			16	45
			485	70
Reste dû.			515	10

Compte d'une société de six hommes.

TUT-WORK.

4 mètres à 125 fr.	500 fr.	
2 mètres à 106 fr. 25 c.	212	50
	712	50

Frais divers	15 f.	60 c.		
Outils	51	65		
Éclairage	95	50		
Poudre	47	35		
Somme avancée	00	00		
Frais de médecin	2	15		
	212	25	212	25
Contribution à la caisse de secours			12	50
			224	75
Reste dû			487	85

Outre les tributers et les tut-workmen, chaque mine emploie en outre un grand nombre d'autres personnes. Le tableau suivant indique le nombre proportionnel d'ouvriers de chaque classe employés dans les différentes mines du Cornouailles ainsi que leurs gains mensuels.

NOMBRE.	DISTRICT de l'Est.	DISTRICT du Centre.		DISTRICT de l'Ouest.
	F. C.	F. C.	F. C.	F. C.
30 tributers,	89.50	68.75	77.50	75. «
20 tut-workmen.	77.35	65.60	75. «	62.50
10 ouvriers employés à la surface	52.50	56.25	53.75	52.50
25 garçons.	22.25	35. «	16.25	18.75
15 femmes ou filles.	17.50	22.50	15. «	16.25
100				

Les sommes payées aux tributers et aux tut-workmen constituent une des plus grandes dépenses des mines, c'est ce qu'on peut voir d'après l'inventaire de 1838, de la mine dite *Fowey Consols*.

Valeur produite par la vente des minerais.	2,379,760 f.	90 c.
Total des dépenses de l'année. . .	1,917,533	10
Bénéfice.	462,227	80
Somme payée aux actionnaires en six dividendes.	435,200	00
Capital ajouté au fonds de réserve. . .	27,027	80

La somme de 1,917,533 fr. 10 c. portée pour total des dépenses, se répartit ainsi :

Frais d'administration.	37,716 f.	85 c.
Redevance due au propriétaire. . . .	137,753	20
Travaux de forge.	29,479	80
— de charpenterie.	18,252	90
— de maçonnerie.	4,587	90
Entretien des puits et boisage. . . .	20,200	00
Levé des plans.	4,752	50
Entretien des machines.	41,103	95
Tut-work.	367,968	30
Tribute.	545,644	35
Travaux de la surface.	43,175	75
Impositions.	118,920	40
Dommages et intérêts pour terrains détruits.	10,717	05
Transport des minerais.	101,242	50
Frais de bureau.	4,177	60
Sommes payées aux ouvriers malades.	18,049	25
Frais de médecin.	8,040	00
Fournitures diverses.	407,780	80
	1,917,533	10

Les fournitures diverses portées ci-dessus pour la somme de 407,780 fr. 80 c., comprennent l'huile, la chandelle, la poudre, le bois, le fer, l'acier, la fonte, etc.

La mine de Fowey-Consols occupe 1734 personnes. Le tableau suivant indique le nombre d'employés de chaque classe, ainsi que le prix qu'ils reçoivent par mois.

DÉSIGNATION.	NOMBRE.	PRIX PAR MOIS.
		F. C.
Agens.	13	228.75
Mécanicien en chef.	1	210. «
Géomètre.	1	210. «
Tributers.	338	88.40
Tut-workmen.	360	74.65
Ouvriers attachés aux machines	44	90.50
Enfans employes à l'intérieur.	15	21.85
Ouvriers employés à l'intérieur et payés à la journée.	140	65. «
Ouvriers employés à la surface.	196	«
Enfans employés à la surface.	302	25.79
Femmes et filles.	324	20.30
	1734	

Les mineurs choisissent eux-mêmes les enfans qu'ils associent à leur travail ; mais ils ne peuvent ni en augmenter ni en diminuer le nombre sans le consentement des agens.

Une caisse de secours est établie dans chaque mine, dans le but de subvenir aux besoins des ouvriers blessés ou malades. Une retenue de 1 fr. 25 c. par mois sur la paie des mineurs et de 0 fr. 60 c. sur celle des enfans, sert à former le capital de cette caisse. En cas de maladie, les hommes reçoivent 1 fr. 25 c. par jour et les enfans 0 fr. 60 c., et les soins de médecin leur sont donnés gratuitement. En outre, les parens d'un mineur décédé ont droit à une certaine somme qui est prélevée sur les fonds de la caisse de secours ; cette somme varie suivant les mines, de 125 à 150 francs.

Dans quelques mines du Cornouailles, les travaux ont été poussés à une certaine distance au-dessous du fond de la mer. La plus remarquable de ces mines sous-marines est celle de Wherry, située près de Penzance, et aujourd'hui abandonnée. Le puits d'extraction est percé dans un rocher que les eaux

de la mer recouvrent entièrement aux heures de la marée montante. Malgré cet obstacle, un simple ouvrier mineur entreprit et exécuta ce travail difficile. Après avoir creusé le puits à une petite profondeur, ce qu'il ne put faire, dans le principe, que lentement et avec peine, car il était obligé d'épuiser les eaux chaque fois qu'il revenait au travail, il établit autour de l'orifice une forte charpente ou tourelle, dont tous les joints furent calfatés, puis goudronnés avec soin. Au sommet de cette charpente, il plaça deux poulies sur lesquelles s'enroulaient deux câbles mis en mouvement par une machine à vapeur établie à 200 mètres de là sur le rivage. Le creusement put alors continuer avec régularité, et le hardi mineur ne tarda pas à retirer de son entreprise un bénéfice assez considérable. L'exploitation se faisait par grandes chambres, et fut continuée avec avantage pendant plusieurs années; mais un vaisseau battu par les vagues ayant, pendant une nuit d'orage, renversé la tourelle qui mettait le puits à l'abri des eaux, les travaux furent inondés, et ils n'ont pas été repris depuis cette époque.

La mine de Bottalack, située près du cap Cornwall, est ouverte dans les rochers qui forment le rivage de la mer, et contre lesquels les vagues se brisent continuellement. L'exploitation a été poussée à plus de 200 mètres au-dessous du niveau de la mer, et dans certaines parties des travaux qui s'avancent à une grande distance sous son fond, on a laissé une si faible épaisseur de terrain, qu'on entend distinctement le bruit des vagues et le roulement des cailloux. Pendant les tempêtes, ce bruit se fait entendre avec une si grande force, qu'il a souvent effrayé les mineurs.

Le plomb est le produit le plus important du Cumberland: les minerais se trouvent dans le calcaire, où ils constituent trois gisemens distincts auxquels les mineurs donnent le nom de *pipe veins*, *flat veins* et *rake veins*.

Les *rake veins* sont les gîtes les plus nombreux des minerais de plomb dans le Cumberland; ils présentent tous les caractères des filons. Ils traversent les couches de calcaire et de grès; mais on remarque que généralement ils diminuent de puissance et de richesse en pénétrant dans cette dernière roche, tandis que le contraire a lieu lorsqu'ils passent du grès dans le calcaire. Ainsi le filon de Hudgilburn, dont la puis-

sance est de 5m 50 dans la couche calcaire dite *Great Limestone*, se réduit à 1 mètre dans la couche de grès inférieure dite *Watersill*.

Les *pipe veins* sont des amas ordinairement assez étroits et de forme alongée, le plus souvent parallèle aux plans des couches. On les rencontre habituellement dans le voisinage des filons, avec lesquels ils sont analogues pour la composition.

Les *flat veins* sont de petites couches de minerai qui se trouvent près des rake weins, mais elles sont rarement productives dans leur voisinage; elles ne s'enrichissent qu'à une certaine distance des filons.

Les principales exploitations de plomb du Cumberland sont situées aux environs d'Alston-Moor.

Les gîtes de minerais de plomb du Derbyshire sont les mêmes que ceux du Cumberland; mais les couches calcaires présentent ici de nombreuses intercalations de trapps qui terminent subitement les filons.

Le Derbyshire fournit encore une certaine quantité de cuivre et de calamine; les gîtes de celle-ci sont situés aux environs de Castletown et de Matlock.

La calamine est répandue dans plusieurs localités : on l'exploite dans le Cumberland, le Derbyshire, le Flintshire, dans le Gloucestershire, dans le comté de Nottingham et à Mendips-Hill aux environs de Bristol.

On exploite depuis long-tems, à Borowdale dans le Westmoreland, une mine de plombagine qui forme des amas dans un terrain talqueux. On connaît encore à Huntley une autre mine de plombagine.

Le fer est exploité dans un grand nombre de localités de l'Angleterre. Les principales exploitations sont situées à Colebrook-Dale dans le Shropshire, dans le Dean-Forest, dans le Gloucestershire, dans le Lancashire, dans le Yorkshire, dans le Derbyshire, dans le Cumberland et dans la partie occidentale du comté de Durham.

Le sel se trouve en abondance dans le Chestershire.

L'île d'Anglesey est célèbre par ses mines de cuivre exploitées, dit-on, par les Romains. Ces mines, long-tems abandonnées, n'ont été reprises qu'à la fin du siècle dernier. La pyrite cuivreuse qui fait l'objet de l'exploitation, se trouve en

amas quelquefois très considérables ; les travaux, d'abord entrepris à ciel ouvert, se font maintenant par galeries poussées à différens niveaux dans les flancs d'une excavation de 70 mètres de profondeur, provenant de l'ancien mode d'exploitation.

Le plomb et le fer sont les principales productions minérales de l'Écosse. Le cuivre et l'antimoine s'y rencontrent aussi, mais en si petite quantité, qu'on ne peut les exploiter avec avantage.

Les exploitations de plomb les plus importantes sont situées dans la partie méridionale du Lanarkshire. Le village de Leadhills est environné des mines de plomb les plus anciennes et les plus célèbres de l'Écosse. La puissance des filons varie de 2 à 3 mètres, mais elle va quelquefois jusqu'à 4^{m}50.

On trouve à Argdovar et à Sunart dans le comté d'Argyle, un grand nombre de filons de plomb dont la puissance varie de 1 à 3 mètres.

On a exploité, à Tyndrum, des minerais de plomb et de zinc sulfuré qui contenaient un peu de cuivre pyriteux et de cobalt arséniaté.

Le fer est exploité dans le East Lothian, dans le West Lothian, dans le Ayrshire, dans le Lanarkshire, dans le comté d'Argyle, dans le Stirlingshire, dans le Clackmannanshire et dans le comté de Fife.

On a découvert, en 1819, une mine de cuivre à Cally, sur la route de Dumfries à Port Patrick dans le Kircudbrightshire; le minerai qui est d'une grande richesse, consiste en un mélange de pyrites jaunes panachées et de malachites. Dans une des îles Shetland, on avait ouvert des travaux sur un filon de cuivre traversant une roche calcaire; les produits ont été pendant quelques années assez considérables; mais l'exploitation est maintenant abandonnée. On a exploité plusieurs gîtes de minerais de cuivre, dans le comté d'Argyle.

Une mine d'antimoine découverte, en 1788, dans la paroisse de West Kirk dans le Dumfrieshire, a donné assez long-tems d'abondans produits ; elle est abandonnée aujourd'hui.

L'or, le cuivre, le plomb et le fer, sont les quatre métaux exploités en Irlande.

L'or est exploité dans trois mines, à Killehurlagh, à Bal-

linvalley et à Ballintemple. Ces mines sont situées toutes trois dans une belle et immense vallée nommée Ballycogue, à sept milles environ d'Avoca.

L'exploitation consiste dans le lavage des sables aurifères d'un petit ruisseau qui sort d'une montagne appelée *Crooker's Mountain*.

Le cuivre se rencontre dans plusieurs comtés de l'Irlande, soit en filons ou filets, soit en bancs d'une certaine épaisseur, soit en amas parallèles l'un à l'autre dans des couches de schiste argileux.

Une des plus importantes mines de cuivre de l'Irlande est celle dite Allichies Mine, située près de Castletown dans le comté de Cork, qui occupe plus de 800 personnes. On y voit 5 puissantes machines à vapeur, dont deux sont employées à l'épuisement, deux à l'extraction, et une à la préparation mécanique des minerais.

Les exploitations du comté de Wicklow occupent plus de 2000 personnes; les mines principales sont celles de Ballymurtagh, de Ballygahan, de Cronebau, Tigroney et de Connorée.

Les mines de Knockmahon, dans le comté de Waterford, occupent 1100 personnes environ.

C'est dans le comté de Tipperary que se trouvent les seules mines de plomb un peu importantes de l'Irlande; elles sont situées près d'un petit village nommé *Silvermines*.

On trouve dans le comté de la Reine, une grande quantité de minerais de fer, et presque toute la partie méridionale du comté de Kerry présente également des minerais de fer en abondance.

La production de l'étain, en Angleterre, a augmenté d'une manière sensible depuis le commencement de ce siècle ; mais l'accroissement le plus rapide ne date que de 1823 ; ainsi cette production qui était en 1800, de 3245 tonnes, a présenté, à partir de 1823, la marche suivante :

1823.	4031 tonnes.
1824.	4879
1825.	4170
1826.	4406
1827.	5315

La production du cuivre se répartit ainsi entre les différens

districts métallifères de la Grande-Bretagne ; les chiffres se rapportent à l'année 1828.

Cornouailles.	9921 tonnes
Devonshire.	430
Staffordshire. . . . . . . (environ).	30
Cumberland.	60
Anglesey. . . . . (environ).	730
Autres parties du pays de Galles. . . .	203
Irlande.	714
Total.	12088 tonnes.

Les mines de plomb sont disséminées dans un si grand nombre de localités, qu'on n'a que des données approximatives sur la production de ce métal.

Mines de Weardale, d'Alston Moor, de Teasdale, de Derwent, etc., dans les comtés de Cumberland, de Durham, et de Northumberland.	22,000 tonnes
Mines de Swaledale, de Grassington, de Pateley Bridge, etc. dans le Yorkshire. . .	4,700
Mines du Derbyshire.	3,000
Mines du Shropshire.	1,800
Mines du Cornouailles et du Devonshire. . .	2,000
Mines du pays de Galles, principalement du Flintshire et du Denbighshire.	12,000
Mines de l'Écosse.	1,000
Mines de l'Irlande.	500
Total. . . .	47,000

On peut voir, par les résultats suivans, quelles sont les diverses quantités de ces métaux nécessaires à la consommation de la Grande-Bretagne. Les chiffres se rapporteront à l'année 1827.

Cuivre.

Produit des mines.	12,635 tonnes	
Cuivre importé.	675	
	13,210	
Cuivre exporté.	7,575	
Reste pour la consommation.		5,335

Étain.

Produit des mines.	5,316 tonnes.	
Étain importé.	100	
	5,416	
Étain exporté.	2,620	
Reste pour la consommation.		2,796

Plomb.

Produit des mines.	47,000 tonnes.	
Plomb importé.	3,000	
	50,000	
Plomb exporté.	18,500	
Reste pour la consommation.		31,500

CHAPITRE XVI.

—

MINES DE LA RUSSIE.

La Russie est une des contrées que la nature a le plus largement favorisées sous le rapport de la richesse minérale. Les provinces centrales et les steppes du Sud n'offrent pas encore de gîtes de minéraux importans ; il est possible que la nature des terrains et la profondeur à laquelle il faudrait aller chercher les roches métallifères, soient un obstacle à l'établissement de grandes exploitations.

Les chaînes de montagnes qui ont déjà été explorées, ou dont certaines parties du moins ont été l'objet des recherches des mineurs, sont remarquables par la quantité et la variété de minéraux qu'elles renferment. l'Oural et l'Altaï doivent être mis au rang des dépôts métallifères les plus riches du globe, et surtout de ceux qui offrent le plus de chances de durée. Presque tous les métaux se trouvent en abondance en Russie; les nombreux gîtes de ces substances font de ce vaste empire un des pays les plus riches en produits minéraux.

L'or, le platine, l'argent, le cuivre, le plomb, le fer et le sel donnent lieu aux plus importantes exploitations de la Russie. L'or se trouve abondamment répandu dans l'Oural, et l'on decouvre continuellement dans la chaîne de l'Altaï de nouvelles alluvions qui paraissent inépuisables. On ne connaît jusqu'à présent de gisement spécial du platine que dans une seule localité de l'Oural; mais on le trouve toujours associé à l'or dans les alluvions de ce métal. Les plus importantes mines d'argent paraissent épuisées ou bien près de l'être; mais les nombreuses recherches entreprises dans les grandes vallées de l'Altaï, font espérer d'en découvrir de nouveaux gîtes. Le cuivre offre de magnifiques gisemens dans les deux chaînes de l'Oural et de l'Altaï. Les gîtes de minerai de plomb de l'arrondissement de Nertchinsk sont peut-être les plus riches du monde. Les gîtes de minerais de fer connus dans l'Oural seulement suffiraient à une production sans limite; en outre, on trouve ce métal en abondance dans certaines parties de l'Altaï et du territoire de Nertchinsk, ainsi que dans plusieurs gouvernemens méridionaux de l'Empire. Enfin de vastes dépôts de sel gemme et les lacs salins de la Crimée et de Pérecop, fournissent à la Russie une énorme quantité de sel, et complètent la série de ses productions minérales. Il est facile de voir d'après cela, qu'en comparant les points connus du territoire métallifère de l'empire russe avec ceux qui restent à explorer, le connu est dans une proportion bien faible avec l'inconnu. De nombreuses explorations sont entreprises chaque année par les mineurs russes, dans le but de faire connaître les parties encore inconnues, et de découvrir de nouveaux gîtes de minerais.

On trouve dans les montagnes de l'Oural et de l'Altaï la trace d'exploitations de cuivre fort anciennes, faites à ciel ouvert et qui ne peuvent être attribuées qu'à des peuples ignorant les premiers élémens de l'art des mines, et auxquels l'usage du fer était même inconnu; c'est ce que prouvent les instrumens trouvés dans ces anciennes exploitations; ils sont en bois ou en pierre, et fort grossièrement taillés.

Les Mogols donnent à la chaîne de l'Altaï le nom de montagne d'or, nom qui semblerait indiquer que les gîtes de cette contrée leur étaient connus; mais rien ne prouve qu'ils y aient jamais exploité ce métal. Le plus ancien des documens

qui se rapportent à l'exploitation des mines dans ce pays, constaté l'envoi forcé de mineurs européens en Asie vers le milieu du treizième siècle, à la suite de l'invasion des Tatars en Sibérie, et d'une bataille à laquelle prirent part deux mille cinq cents mineurs de la ville de Goldberg. Mais ce ne fut que dans le quinzième siècle qu'on commença à songer à tirer parti des richesses minérales de l'empire, richesses qui furent augmentées bientôt après par la conquête de la Sibérie. Les recherches qui s'étaient arrêtées aux pentes occidentales de l'Oural, purent alors s'étendre graduellement jusqu'aux limites de l'Asie.

Dans les premières années du dix-septième siècle commença l'exploitation du fer. Vers la fin du siècle, on découvrit des gîtes de minerais d'argent près de la rivière Argoune, dans le district de Nertchinsk ; c'est l'origine des mines que possède aujourd'hui la couronne dans la Sibérie orièntale, aux confins mêmes de la Chine.

Enfin vint Pierre le Grand, qui donna tous ses soins à cette partie de l'industrie. Il s'occupa de détruire les préjugés qui frappaient la profession de mineur d'une sorte de défaveur : il abolit le droit régalien, accorda la libre exploitation des métaux, institua à Moscou une direction spéciale des mines, fit venir des mineurs de Freyberg, et enfin promulgua un code de lois et réglemens pour le service des mines.

Depuis cette époque jusqu'à ce jour, l'industrie des mines prit un rapide essor ; mais les progrès les plus sensibles ne datent que du commencement de ce siècle. Les recherches furent alors dirigées sur un plus grand nombre de points, et aidées par les progrès de la science, elles eurent de nombreux succès. L'exploitation des sables aurifères a acquis dans ces derniers tems un développement immense, et chaque année la production minérale de l'empire russe atteint un chiffre plus élevé.

Le territoire métallifère de la Russie se divise en six grands arrondissemens de mines savoir :

1° L'arrondissement d'Olonetz,

2° L'arrondissement des monts Ourals ou d'Ekaterinebourg.

3° L'arrondissement des monts Altaï ou de Kolyvan.

4° L'arrondissement de Nertchinsk,

5° L'arrondissement de Lougan,

6° L'arrondissement de la Finlande.

1° *Arrondissement d'Olonetz.* — Le fer est la plus importante production minérale de cet arrondissement ; les vallées de toute la contrée sont remplies d'immenses dépôts d'alluvion. L'eau en séjournant a formé une grande quantité de lacs qui se prolongent en général dans la direction du Nord au Sud : un grand nombre de ces lacs n'ayant qu'une faible profondeur, se couvrent peu à peu de gazon, et finissent par se transformer en marais : ces transitions sont continuelles. Ce sont précisément ces lacs et les marais qu'ils ont formés qui renferment des gîtes de minerais de fer. On extrait principalement le minerai destiné aux usines, de quatorze lacs, dont le plus considérable a plus de trois lieues de longueur sur une lieue de largeur.

Outre ces gîtes il en existe d'autres qui sont nommés mines de marais ; et il y a encore quelques lacs contenant des dépôts de minerais. Plusieurs de ces lacs sont abandonnés à cause de leur pauvreté, les autres sont conservés comme réserve pour l'avenir. Les usines d'Olonetz ont le droit d'exploiter dans un espace de cinquante lieues environ de rayon.

Les minerais se trouvent sur les bas fonds des lacs, en nids ou en couches qui ont parfois un kilomètre et plus d'étendue; ils reposent à une profondeur de 2^m à 6^m50, sur un fond sablonneux ou argileux, et quelquefois ils sont recouverts de vase. Ces couches ont de $0^m,05$ à $0^m,18$ d'épaisseur ; dans les lacs vaseux elles atteignent 0^m 35. La partie supérieure de la couche est composée de minerais ayant la forme de grandes galettes, qui abondent en manganèse, et comme cette espèce de minerai est impropre à la fabrication de la fonte, on le rejette ordinairement à l'eau lors de l'exploitation. Nous avons vu, page 56, comment se faisait cette exploitation, au moyen de radeaux montés par deux hommes.

On extrait annuellement de 4000 à 4700 tonnes de minerai de lac pour l'usine d'Alexandrofsk, environ 2500 tonnes pour celle de Kontchozersk, sans compter le minerai de marais. Ce dernier fournit de 1600 à 2000 tonnes. Les gîtes où l'on extrait le minerai de marais sont situés, pour la plupart, aux environs du lac Onéga. Il y en a pourtant qui en sont éloignés de 22 à 200 kilomètres.

Les minerais de marais se trouvent presque toujours en couches, recouverts de gazon et d'un peu de terre d'alluvion. L'é-

paisseur des couches est différente ; elle varie quelquefois dans la même couche de $0^m\ 10$ à $1^m\ 40$.

Pour exploiter ces minerais, on commence par lever avec des pelles le gazon qui les recouvre, puis on les détache avec un pic de fer ; ensuite les ayant déposés à la pelle sur des brancards, on les rassemble en tas. Si par suite du mélange de terre, le minerai n'est pas jugé suffisamment pur, on le lave au moyen d'un crible de fil de fer attaché à une manivelle de bois.

Il est impossible de déterminer pendant quel laps de tems les minerais suffiront au besoin des usines d'Olonetz, car on ne peut explorer avec exactitude les gîtes de minerais de lac. Celui de Touman-Oséro, découvert en 1800, est encore exploité aujourd'hui, quoiqu'on en ait déjà extrait 35,000 tonnes environ de minerai de première qualité : d'autres gîtes, au contraire, sont épuisés au bout d'un an. On n'a pas remarqué que des minerais une fois épuisés se renouvelassent comme plusieurs personnes l'ont affirmé.

2° *Arrondissement des monts Ourals.* — Ces montagnes forment une chaîne continue qui s'étend sur un espace de cinq cents lieues entre les 51° 10' et 68° 15' de latitude nord. Elle commence sur la côte de la mer Glaciale au détroit de Vaïgash et se dirige à peu près Nord et Sud, en se perdant dans la steppe d'Orsk. C'est dans la partie moyenne et la plus habitée de la chaîne de l'Oural que se trouvent presque toutes les exploitations ; elles sont situées sur les deux versans, mais principalement sur celui qui regarde l'Asie, depuis les environs d'Ekaterinebourg jusqu'à cent vingt ou cent trente lieues au Nord de cette ville : elles occupent une superficie de plus de 25,000 lieues carrées.

L'or, le platine, le cuivre et le fer sont exploités avec succès dans l'Oural. Presque tout l'or fourni par l'Oural provient du lavage des sables aurifères ; cependant on connaît un gisement en filon de ce métal.

Près d'Ekaterinebourg, à Bérézofsk, on rencontre des filons de quarz encaissés dans un terrain de gneiss, de schistes amphiboliques et de serpentine : ces filons contiennent de l'or accompagné de minerais de cuivre, de plomb chromaté, de pyrite martiale et de manganèse. Cette mine produit environ quatre vingt kilogrammes d'or par année. La plus grande par-

tie des filons est bordée des deux côtés par des salbandes; quelques-uns n'en ont que d'un côté, et d'autres en sont privés tout-à-fait. On a remarqué que ces derniers filons sont plus riches que les autres. La richesse moyenne des minerais est de 76/1800.

Les exploitations se font par puits verticaux, d'où partent des galeries qui suivent les filons de quarz aurifère. Le minerai extrait des puits montre le quarz souvent cristallisé; l'or y est mécaniquement mêlé sous la forme de parcelles tellement minimes, qu'elles échappent à l'œil nu, ou en fragmens visibles qui s'agglomèrent en forme d'images dendritiques, et qui pèsent huit, douze et jusqu'à vingt-cinq grammes. L'or est séparé de sa gangue par le bocardage suivi du lavage et de l'amalgamation.

La découverte des gîtes aurifères qui ont donné tant d'importance aux exploitations de l'Oural est due au hasard. En 1774, des réparations exécutées à l'un des appareils de Klutchefsk, firent rencontrer un gîte de sable aurifère, dont une portion fut soumise au lavage en 1775; c'est la première opération de ce genre exécutée dans l'Oural. Trente ans s'écoulèrent sans que cet essai mît sur la voie; quelques recherches eurent lieu dans le commencement de ce siècle, vers les années 1804, 1807, 1810, mais elles n'eurent aucun résultat. En 1821, on découvrit le premier gisement de sable aurifère du district de Goroblagodat, et en 1823, une commission nommée par l'empereur Alexandre, dirigeait les recherches et traçait les reglemens pour l'exploitation. Depuis cette époque, cette branche importante d'industrie minière a constamment été en progrès; elle parait même avoir atteint son apogée dans l'Oural, tandis que dans l'Altaï, elle prend chaque année un développement plus considérable. Depuis 1823 jusqu'en 1836, le lavage des sables aurifères a produit, dans les divers districts de l'Oural, les quantités suivantes :

	Sables lavés	Or obtenu
Ekaterinebourg...	1,825,000 tonnes......	5,872 kil.
Goroblagodat.....	273,000	632
Bogoslofsk........	860,000.............	5,318
Zlataoust.......	3,376,000.............	10,059
Mines particulières	18,245,000	37,056
Total.	24,579,000	58,937

Les alluvions aurifères sont déposées dans les vallons et dans les lieux bas peu éloignés de la chaîne de l'Oural ; elles forment des couches que recouvre le sol ; l'or y est mélangé mécaniquement avec des débris de roches et de l'argile, auxquels se mêlent le platine, le fer, le cuivre et parfois d'autres métaux. Dans l'Oural, l'épaisseur des couches est assez constante, les plus puissantes n'ont guères plus de deux mètres, et les plus minces de 0^{m}18. La longueur des couches varie depuis 21 mètres jusqu'à 530 et même 640 mètres ; mais il est rare d'en trouver qui atteignent cette dimension ; leur largeur est de 4^{m}11 et même 21 mètres.

Lorsque les sables donnent au lavage de 0 kil.000392 à 0 kil.000784 d'or par 100 kilogrammes, leur exploitation est très profitable ; au-delà de cette limite ils produisent de grands bénéfices. Il s'est trouvé dans les gîtes de Miassk des sables contenant 0k.0025, 0k.005 et même 0k.410 par 100 kilogrammes. En général il est rare que la teneur d'un gîte soit parfaitement homogène : certaines parties sont privilégiées par suite de la configuration du terrain ou d'autres causes : aussi, lors de l'évaluation de la richesse d'un gîte, creuse-t-on une grande quantité de puits peu espacés entre eux, dans la direction de sa longueur, afin d'établir une moyenne de teneur.

Il arrive parfois, mais rarement, que le gîte pénètre dans le sol à une certaine profondeur, et qu'on est obligé de creuser des puits et de pousser des galeries. Un seul gîte de l'Oural exige ces travaux. L'exploitation des alluvions se fait à ciel ouvert, en séparant l'alluvion en massifs, qui s'exploitent par une des extrémités et au moyen d'une tranchée centrale par laquelle s'opèrent les déblais.

On trouve ordinairement les gisemens de sables aurifères dans les vallées secondaires de la chaîne principale de l'Oural ou dans des vallées tout-à-fait rapprochées de la plaine. L'action de l'eau étant indispensable à l'extraction de l'or, il y a un avantage réel à en trouver près des alluvions. Si le courant d'eau est assez fort, il remplit le double but de fournir, au moyen d'une digue, une force motrice pour les appareils, indépendamment de l'eau des lavages. Lorsque ce cas a lieu pour une alluvion riche, elle se trouve dans toutes les circonstances nécessaires à la réussite. Si l'eau manque, on est forcé de conduire les sables près le plus prochain cours d'eau,

ou d'employer des manèges à chevaux. Une pompe peut parfois fournir assez d'eau pour les lavages. Dans les vallées arrosées, il arrive que le lit même du ruisseau est aurifère, et souvent l'on trouve avantage à en détourner le cours.

Les monts Ourals renferment les principales mines de cuivre. Ce métal est exploité dans les districts de Perm et de Bogoslofsk. Les minerais se composent de cuivre oxidé, qui pénètre une gangue de grès, et de quelques variétés de carbonate bleu de cuivre, avec des strates de cuivre vitreux. On les rencontre en amas peu considérables disséminés sur une assez vaste étendue de terrain; aussi est-on obligé d'abandonner assez promptement les travaux entrepris sur un point, pour aller chercher d'autres filons auxquels succèdent bientôt de nouvelles exploitations. Les mines les plus profondes ne s'enfoncent pas à plus de cinquante mètres, et il en est beaucoup qui n'ont que huit à dix mètres de profondeur.

Les minerais de cuivre de Bogoslofsk se trouvent dans une couche de calcaire de transition, de quatre-vingt-dix mètres environ d'épaisseur. On y rencontre le calcaire primitif qui contient le gisement des minerais de cuivre; sa profondeur est inconnue et son prolongement considérable. Le cuivre s'y montre en filons, en couches, en rognons, qui dans leur position et leur direction, concordent en tout avec la superposition et la direction des couches de leur gangue. Ces minerais sont le cuivre pyriteux, le cuivre carbonaté, le cuivre sulfuré très rare, le cuivre oxidulé, le cuivre natif, la malachite, autrefois très abondante, mais qu'on ne rencontre plus aujourd'hui que peu souvent. La richesse de ces minerais est, pour le cuivre pyriteux, de cinq à vingt pour cent, pour le cuivre carbonaté de 1 kil. 881 à 3 kil. 762 par 100 kilogrammes, et pour le cuivre sulfuré de vingt-cinq à quarante-cinq pour cent.

Les minerais de fer abondent dans l'Oural jusqu'aux points les plus méridionaux de la chaîne. On les trouve souvent en masses prodigieuses comme le mont Blagodat, celui de Taguilsk, le mont Katch-Kanar; souvent épars en gisemens séparés, sous la forme d'amas, de filons etc. Le minerai le plus commun est le fer hydraté, souvent mélangé ou accompagné de manganèse hydraté, et quelquefois de minerais de zinc, de cuivre et de plomb; le fer oxidulé est aussi fort abondant sur

le versant oriental de la chaîne. Ces minerais sont en général mélangés avec une plus ou moins grande quantité d'argile diversement colorée. Leur exploitation en est partout facile et se fait à ciel ouvert : les cas où il est nécessaire d'employer la poudre et de s'enfoncer sous terre, sont tout-à-fait exceptionnels. Quelques minerais reviennent aux usines à un prix un peu élevé, mais cela tient au transport.

Le district de Goroblagodat, situé au sud de celui de Bogoslofsk, se fait remarquer par ses inépuisables mines. Le mont Blagodat, situé dans cette contrée, est un rocher de porphyre amphibolique, dans lequel se trouve en immense quantité, un minerai de fer magnétique qui rend soixante pour cent de ce métal.

On exploite aussi le fer dans le district de Zlataoust, le plus riche en alluvions aurifères de toute la circonscription de l'Oural. On extrait annuellement dans l'Oural 45,369,000 kilogrammes de minerais de fer, qui se répartissent ainsi entre les divers districts :

Goroblagodat..........	24,480,000 kilogrammes.
Zlataoust.............	12,729,600
Ekaterinebourg........	8,160,000
Total	45,369,600

3° *Arrondissement des monts Altaï.* — La circonscription des mines de l'Altaï est située au centre de la Sibérie, à plus de cinq cents lieues de la chaîne de l'Oural. Le territoire de cet arrondissement offre, comme divisions naturelles, sa portion plane et sa portion montagneuse, qui constituent en même tems sa partie connue et celle qui ne l'est pas ; il abonde en métaux. La chaîne de Kholzoun contient l'argent aurifère, le plomb et le cuivre accompagné de fer et de traces de zinc. La chaîne qui sépare les eaux du Tom de celles de l'Ob recèle des mines d'argent et de fer et des alluvions d'or. Enfin des sables aurifères d'une richesse considérable se trouvent sur les deux versans de la chaîne de l'Alatou.

On rencontre dans l'Altaï comme dans l'Oural, des traces d'anciennes exploitations qu'on attribue à la nation Finoise. Elles pénètrent parfois la terre à plus de trente ou quarante mètres; mais la nature des instrumens dont se servaient ces anciens habitans de la Sibérie, ne leur permettaient pas d'at-

taquer les roches dures, et ils ont dû se borner à extraire les minerais tendres; ces travaux ont été abandonnés pendant long-tems, et on ignorait même leur existence. En 1726, une expédition de mineurs découvre un gisement de cuivre, et y établit une exploitation; vingt ans plus tard, une autre expédition découvre des mines d'argent et commence les travaux à Zméioffsk.

Les mines d'argent de l'Altaï forment quatre groupes principaux situés à des distances de cinquante à cent vingt-cinq lieues de Barnaoul, dans des directions Nord-Est, Sud et Sud-Est de ce chef lieu.

Ces groupes sont;

1° celui de Salairsk,

2° celui de Zméioffsk,

3° celui de Riddersk,

4° celui de Zyrianofsk,

Les gisemens de minerais se présentent dans l'Altaï en masses compactes, puissantes, de peu d'étendue et d'une profondeur qui ne dépasse pas 250 mètres et qui reste presque toujours en deçà. Ainsi le gîte de Zyrianofsk est enclavé dans des schistes talco-chloriteux; sa longueur en direction est de 160 mètres; sa puissance varie de 3 à 14, et on l'a exploré jusqu'à 55 mètres.

Un grand nombre de minerais d'argent se trouvent encore dans la contrée qui entoure l'extrémité ouest de la chaîne de Kholzoun.

Parmi les minerais des groupes que nous avons cités, les uns contiennent outre de l'argent, du cuivre à l'état natif ou de carbonate ou de sulfure, les autres du fer oxidé et du fer sulfuré, ainsi que du zinc sulfuré Les minerais des parties supérieures des gîtes sont des terres ocreuses argentifères et aurifères, mélangées de carbonate de plomb, et en s'approfondissant ces substances sont remplacées par des sulfures La masse du filon de Zyrianofsk est composée de quarz servant de gangue, dans la partie supérieure à des minerais ocreux, dans la partie inférieure à des minerais sulfureux; et en certains points l'abondance de ces minerais est telle, qu'ils éliminent complètement la gangue quarzeuse. La galène argentifère, les pyrites de cuivre, de fer, le cuivre gris argentifère, la blende sont les minerais sulfureux; le carbonate de plomb, les carbonates

de cuivre, l'hydroxide de fer constituent les minerais ocreux. Les minerais pénètrent quelquefois les schistes du toit et du mur, qui sont alors exploités. Le niveau moyen de cette transformation des minerais est à environ trente mètres des affleuremens. Le gîte de Zyrianofsk est le plus riche de tous ceux des quatre groupes; on en extrait annuellement 6 à 7000 tonnes de minerais, qui rendent environ 8000 quintaux métriques de plomb, 5000 de cuivre et 700 kilogrammes d'argent.

La mine de Zméioffsk, autrefois l'exploitation la plus importante du territoire, est ouverte sur un grand filon qui contient de l'or natif argentifère, de l'argent natif aurifère, de l'argent sulfuré, de l'argent muriaté, du cuivre gris, du cuivre sulfuré, du cuivre carbonaté vert et bleu, du cuivre oxidé rouge, du cuivre pyriteux, du plomb sulfuré et de grandes masses d'arsénic un peu argentifère. On y trouve aussi du zinc sulfuré, des pyrites de fer et quelquefois des pyrites arsénicales. Ces divers minerais ont pour gangues de la baryte sulfatée, de la chaux carbonatée, du quarz et rarement de la chaux fluatée. Le filon principal, qui est d'une grande puissance, est reconnu sur une longueur de plusieurs centaines de mètres, et jusqu'à 200 mètres de profondeur. Incliné d'environ 50° dans sa partie supérieure, il devient presque vertical à une certaine profondeur; son toit est constamment formé de schiste argileux. Ce filon pousse des branches dans diverses directions; il est coupé par des filons stériles, et présente des étages successifs de richesse différente. Les premières années ont été les plus productives; les travaux commencés en 1745 ont d'abord été très irréguliers, ce qui a eu des inconvéniens d'autant plus grands que la puissance du gîte est plus considérable. Il en est résulté des éboulemens qui ont fortement compromis l'exploitation de toute la partie supérieure. Les travaux sont du reste très compliqués, à cause de la puissance et de l'inclinaison du gîte. L'épuisement des eaux se fait au moyen d'une galerie d'écoulement de 1100 mètres environ de longueur. La production de cette mine est aujourd'hui peu considérable.

Les mines de Salairsk sont peu riches, mais elles offrent un approvisionnement presque inépuisable de minerais d'argent, dont la teneur moyenne ne dépasse pas $0^{kil}.0134$ par 100 kilogrammes. On extrait annuellement de ces mines plus

de 16000 tonnes de minerais, contenant près de 3000 kilogrammes d'argent.

Sur onze mines d'argent en activité dans l'Altaï, celles de Zyrianofsk et de Krioukofsk offrent les minerais les plus riches en argent, et celles de Salairsk les plus pauvres.

Le territoire de l'Altaï possède du cuivre en abondance. Ce métal accompagne une partie des gisemens argentifères; mais ceux qui lui appartiennent spécialement, et dont on l'extrait pour le service des usines, sont au nombre de quatre et situés à l'extrémité orientale de la chaîne de Kholzoun, ou au commencement de la partie plane du territoire. Les deux premiers se présentent sous la forme d'amas composés de pyrites cuivreuses et de carbonates de différentes couleurs, contenus dans des gangues d'eurite et de schiste talqueux. Les deux seconds s'y rencontrent en filons composés d'oxide de cuivre, de carbonate de cuivre et de pyrites cuivreuses renfermées dans du porphyre argileux.

La mine de cuivre d'Aleiski-Loktefski près de Zméof, est ouverte sur un filon contenant de la pyrite cuivreuse, du cuivre sulfuré et du cuivre natif disséminés dans les matières argileuses plus ou moins ferrugineuses et plus ou moins endurcies.

A la mine de Tschakirskoy, sur les rives du Tscharisch, l'exploitation a lieu sur une masse très puissante renfermant du cuivre et du plomb argentifère. Les minerais sont du plomb sulfuré arsénical, du plomb carbonaté, du cuivre carbonaté vert et bleu, des pyrites cuivreuses et du cuivre oxidé rouge.

Les minerais de fer sont répandus dans beaucoup de localités de l'Altaï, mais leur exploitation est généralement négligée; car on trouve plus avantageux d'employer les ouvriers à traiter l'argent et le cuivre. C'est dans la chaîne supérieure qui sépare le cours supérieur du Tom de celui de l'Ob, que l'on rencontre les gisemens de fer les plus importans.

L'extraction des minerais de fer se fait à ciel ouvert, au moyen de coins; il y a rarement lieu d'employer la poudre et de percer des puits.

Les minerais qu'on rencontre dans les contrées élevées, sont le fer magnétique, l'hydrate de fer oxidé, le fer oxidulé; dans les localités basses ces minerais sont, l'hématite, l'oxide de fer rouge terreux, le fer hydro-oxidé. Le rendement de

ces minerais ne dépasse pas quarante pour cent. On traite, année commune, un peu plus de 1600 tonnes de minerais produisant de 6 à 700 tonnes de fonte.

Les gîtes de sables aurifères sont répandus abondamment dans l'Altaï : leur découverte ne date que d'un petit nombre d'années. Comme dans l'Oural, les gîtes aurifères se trouvent dans l'Altaï, dans des petits vallons près des cours d'eau secondaires ; mais la longueur et l'épaisseur des gisemens sont en général plus considérables dans cette dernière contrée.

Plus de trois cents gîtes aurifères ont été reconnus par les particuliers, cinquante sont en voie d'exploitation ; ils occupent environ 6000 ouvriers, et leur production s'élève chaque année à un chiffre plus considérable ; c'est ce qu'on peut voir par le tableau suivant.

L'or se montre dans les alluvions, en grains plus ou moins gros, parfois ronds et irréguliers. Les pépites y sont plus rares et moins grosses que dans l'Oural. Les moyens d'exploitation sont du reste les mêmes.

La première alluvion aurifère appartenant à la couronne, a été ouverte en 1830 ; ces alluvions sont loin d'avoir l'importance de celles des particuliers ; le tableau ci-joint fait voir quels ont été les produits annuels de ces alluvions, depuis l'époque de leur découverte.

EXPLOITATIONS PARTICULIÈRES.

Années.	Produit.	
1829.	20 kil.	696
1830.	74	460
1831.	87	895
1832.	260	993
1833.	501	482
1834.	854	086
1835.	1184	854
1836.	1369	309
1837.	1553	023
1838.	2203	335

EXPLOITATIONS DE LA COURONNE.

Années.	Produit.	
1830.	10 kil.	254
1831.	83	655

Années.	Produits
1832.	96 kil. 775
1833.	95 545
1834.	187 731
1835.	336 260
1836.	336 584
1837.	425 226
1838.	616 177

4° *Arrondissement de Nertchinsk.* — Cet arrondissement est situé à l'extrémité sud-est de la Sibérie orientale, dans la contrée qui faisait autrefois partie de la Daourie chinoise. C'est dans l'arrondissement de Nertchinsk que se trouvent les plus anciennes exploitations métallifères de la Sibérie. En 1691, on découvrit des minerais de plomb argentifère; en 1700, des Grecs établirent la première usine, et en 1704 eut lieu le premier envoi à Moscou, de l'argent extrait des mines de Nertchinsk; depuis, la production fut ascendante, et en 1765, les mines donnaient leur maximum de produit, 8000 kilogrammes d'argent environ; ce produit a constamment diminué depuis lors, et il n'est plus aujourd'hui que de 4000 kilogrammes environ.

Le territoire de Nertchinsk n'est pas métallifère dans toute son étendue; à part le gîte d'étain d'Onone, la totalité des mines et usines est renfermée dans un espace de 35 à 40,000 kilomètres carrés.

L'argent forme l'exploitation la plus importante de l'arrondissement. Les gîtes de minerais sont renfermés dans le calcaire seul ou dans le calcaire accompagné de schiste argileux; rarement ces gîtes forment des veines régulières, de direction et de dimensions constantes. Le plus grand nombre se rencontre sous la forme de massifs irréguliers dont le prolongement, la direction et les dimensions sont très variées. Ces massifs ou nids sont rarement isolés : ordinairement deux, trois ou plusieurs d'entre eux sont réunis par des filons de minerais donnant à une suite entière de nids, l'aspect d'une véritable veine qui paraît plus épaisse qu'à l'ordinaire en quelques endroits seulement. Par suite de cette circonstance, il est quelquefois difficile de décider si ces gisemens doivent être classés parmi les veines ou les nids.

L'exploitation intérieure des mines en veines s'exécute au

moyen de galeries et d'ailes de galeries dans le sens de leur étendue, et de puits de communication dans le sens de leur inclinaison. Les ailes de galeries sont établies à dix mètres l'une au-dessous de l'autre; les puits de communication sont espacés de vingt en vingt mètres à peu près. Les ailes de galeries et les puits de communication pourraient être conduits à une plus grande distance les uns des autres, ce qui ferait reconnaître plus promptement le massif de minerai; mais leur fréquence sert en même tems à l'exploitation et à l'extraction des minerais. L'enlèvement des massifs s'opère par gradins montans, et dans les endroits où la masse de minerais a plus de deux à quatre mètres d'épaisseur à travers bancs, on ne perce pas de puits verticaux pour ces gîtes. Les mines n'ayant pas besoin d'appareils pour l'épuisement des eaux, le percement de cette espèce de puits, pour la seule extraction du minerai, n'est pas nécessaire : il serait pourtant avantageux d'y avoir recours, car l'élévation du minerai à la surface par le moyen de puits inclinés qui varient de pente avec l'inclinaison de la veine, est accompagnée de grandes difficultés.

L'irrégularité des gîtes de minerais en nids rend leur reconnaissance et leur exploitation plus difficiles.

Le fer est exploité dans l'arrondissement de Nertchinsk, mais pour l'entretien d'une seule usine.

Les gîtes aurifères de cet arrondissement sont de peu d'importance.

Le gîte stannifère des bords de l'Onone a produit environ 2000 kilogrammes d'étain depuis sa découverte ; mais on a cessé de l'exploiter depuis un certain nombre d'années.

5° *Arrondissement de Lougan.* — L'arrondissement de Lougan est situé près de la Donetz septentrionale, un des affluens du Don : il est peu abondant en gîtes de minerais.

Les gisemens de fer de ce territoire, sans être d'une grande richesse, suffiraient cependant aux besoins d'usines plus considérables que celle de Lougan. L'exploitation du fer n'a commencé qu'à la fin du siècle dernier ; mais elle avait eu lieu à une époque fort ancienne, sur une grande échelle. La production annuelle est peu considérable.

Le territoire de Lougan contient des gîtes de minerais de

plomb qui ont été reconnus en 1800 ; mais on n'a fait jusqu'à présent que des travaux d'explorations. Il s'y trouve aussi d'abondantes sources salées, qui fournissent une quantité notable de sel, et l'on fait en ce moment d'actives recherches pour découvrir le sel gemme.

6° *Finlande.* — Les minerais de fer exploités dans la Finlande, sont des minerais de lacs. Le cuivre est, après le fer, la production la plus importante de l'industrie minière de cette contrée. La seule mine exploitée est celle d'Oriervi. Les travaux y ont commencé en 1738, et ils sont maintenant à la profondeur de 75 mètres. La quantité de minerais a diminué un peu depuis ces dernières années. Il existe, outre cette mine, un grand nombre de gisemens de minerais de cuivre, sur l'exploitation desquels on ne sait rien jusqu'à présent de positif ; beaucoup cependant sont dignes d'attention. Le seul minerai d'argent trouvé en Finlande, est la galène argentifère, encore est-elle en si petite quantité, qu'elle ne mérite d'être exploitée ni pour plomb, ni pour argent.

Outre les mines métalliques des six arrondissemens que nous venons de décrire, la Russie possède des salines de différentes espèces. On remarque parmi les exploitations salines, celle d'Iletzk, magnifique gîte de sel gemme qui affleure le sol de la steppe à quelques kilomètres d'Orembourg. Le plus grand nombre des salines particulières est situé dans le gouvernement de Perm ; la production annuelle de ces salines est de 816,000 quintaux métriques. Les salines de la couronne sont situées dans douze gouvernemens. La production principale du sel provient des lacs salins de la Crimée et de Pérécop ; ils produisent à eux seuls autant que le reste des salines de l'Empire, dont le chiffre total s'élève à 2,720,000 quintaux métriques.

Les tableaux suivans indiquent le produit des différentes mines de la couronne et de celles des particuliers.

Tableau indiquant la quantité des métaux produits par les exploitations de la Couronne.

	1831.	1835.	MOYENNES des années de 1831 à 1835.
	Quint. métr.	Quint. métr.	Quint, métr.
Or.	1.649	2.551	2.601
Platine.	0.014	« «	0.004
Argent.	20.981	19.782	20.315
Plomb.	791.034	640.448	646.339
Cuivre.	683.640	761.137	723.601
Fonte.	29.982.863	34,150.456	30,330.787
Fer.	10,044.185	1,118.227	10,047.567
Acier.	408.848	301.902	446.218

La production des exploitations particulières a été pendant l'année 1832:

	Quint métr.
Or.	3.201
Platine	1.901
Argent	0.289
Cuivre.	2,820.000
Fonte	144,837.040
Fer.	145,000.000
Sel.	83,229.478

Les quantités de platine, d'or et d'argent indiquées par ce tableau sont celles qui ont été fournies par les exploitations particulières, à l'hôtel des monnaies de St.-Petersbourg.

CHAPITRE XVII.

MINES DE LA FRANCE.

Le fer est la production principale de la France, qui tire de son sol tous les minerais servant de matière première à l'industrie du fer. La France possède en minerais de fer des ressources presque indéfinies. Ces minerais, qui se trouvent répandus dans 58 départemens, se divisent en quatre classes:

1° Minerais de fer oxidé, nommés aussi minerais d'alluvion; la majeure partie est un hydroxide de fer, qui se trouve en rognons, en fragmens irréguliers, et souvent en grains arrondis de différentes grosseurs.

2° Minerais de fer oxidé, qui se trouvent en filons;

3° Minerais de fer carbonaté spathique avec hématites brunes, qui se trouvent en filons ou en amas;

4° Minerais de fer carbonaté lithoïde, qui se trouvent en rognons dans le terrain houiller.

Les minerais que consomment principalement la plupart des usines, sont disséminés irrégulièrement en fragmens de forme et de grosseur variables, dans des matières argileuses et sableuses qui recouvrent une grande partie du sol de la France. Les travaux d'exploitation ne sont qu'à une faible profondeur, et ils présentent naturellement la même irrégularité que les gîtes.

Les minerais de fer carbonaté lithoïde sont répandus dans plusieurs bassins houillers de la France; il en existe des dépôts considérables dans l'Aveyron, dans la Loire, et on les rencontre fréquemment avec la houille dans les bassins du Nord et du Gard. Mais leur exploitation est peu importante, car, même dans le voisinage des bassins houillers, les usines emploient de préférence les minerais d'origine plus récente, qui forment souvent à la surface du sol, des dépôts immenses.

Les mines de fer proprement dites sont au nombre de 89; elles comprennent les gîtes en couches ou en filons, mais elles ne fournissent qu'une très faible quantité des minerais consommés par les usines. Les autres exploitations qui consistent en fouilles superficielles prennent le nom de minières. On connaît en France 2162 mines ou minières exploitées, et 471 non exploitées ; elles produisent plus de 18,000,000 de quintaux métriques de minerais représentant une valeur de plus de quatre millions de francs. Ces différentes exploitations se répartissent ainsi entre les 58 départemens qui les contiennent.

Tableau des mines et minières de fer de la France.

DÉPARTEMENS.	NOMBRE DE MINES ET MINIÈRES			PRODUIT TOTAL. MINERAI BRUT.		
	exploitées.	non exploitées.	Total.	Poids.	Valeur.	Pr. m. du quint. m.
				Quint. mét.	Francs.	F. C.
Ain.	2	6	8	7,370	5,306	0.72
Allier.	3	0	3	106,855	8,707	0.08
Ardèche.	1	0	1	263,160	82,765	0.31
Ardennes.	59	12	71	1,285,940	105,819	0.09
Ariège.	4	4	8	234,072	215,740	0.92
Aude.	4	5	9	13,238	21,464	1.62
Aveyron.	13	5	18	339,909	127,442	0.38
Calvados,	0	1	1	»	»	«
Charente.	9	0	9	42,818	33,937	0.79
Cher.	38	2	40	1,332,862	144,370	0.10
Côte-d'Or.	29	0	29	1.842,737	244,355	0.13
Côtes du Nord.	9	2	11	36,275	20,226	0.56
Dordogne.	41	4	45	228,602	212,215	0.92
Doubs.	17	6	23	282,950	73,943	0.26
Eure.	22	0	22	159,880	103,922	0.65
Eure-et-Loir.	3	1	4	23,400	17,550	0.75
Gard.	4	12	16	111,881	44,575	0.39
Gironde.	17	0	17	47,700	14,957	0.31
Hérault.	1	2	3	9,355	9,355	1.00
Ille-et-Vilaine.	3	4	7	16,473	9,173	0.56
Indre.	41	4	45	88,380	47,850	0.54
Indre-et-Loire.	10	0	10	9,350	7,170	0.76

DÉPARTEMENS	NOMBRE DE MINES ET MINIÈRES			PRODUIT TOTAL. MINERAI BRUT.		
	exploitées.	non exploitées.	Total.	Poids.	Valeur.	Pr. m. du quint. m.
				Quint. mét.	Francs.	F. C.
Isère.	53	39	92	51.191	76,207	1.48
Jura.	14	1	15	272,660	31,093	0. 11
Landes.	11	0	11	115,386	40,949	0. 35
Loire.	9	9	18	64,617	49,820	0. 77
Loire-Inférieure	3	1	4	67,050	15,048	0. 22
Loir-et-Cher.	20	0	20	16,850	10,911	0. 63
Lot.	2	0	2	10,400	4,600	0. 44
Lot-et-Garonne.	10	0	10	93,599	31,143	0. 33
Manche.	4	0	4	18,490	9.245	0. 50
Marne.	1	0	1	80,000	12,000	0. 15
Marne (Haute).	670	0	670	3,042,399	375,286	0. 12
Mayenne.	10	2	12	57,558	37,904	0. 66
Meurthe.	1	0	1	457	228	0. 50
Meuse.	21	2	23	478,302	26,431	0. 05
Morbihan.	13	3	16	62,064	39,875	0. 64
Moselle.	86	114	202	1,775,208	171,630	0. 10
Nièvre.	55	0	55	735,129	97,394	0. 13
Nord.	8	0	8	286,542	91,389	0. 32
Orne.	63	4	67	107,959	69,917	0. 64
Pyrénées (Bass.)	8	2	10	54,527	26,199	0.48
Pyrénées Orientales.	18	15	33	60.134	73,411	1q10
Rhin (Bas).	33	10	43	317,150	82,932	0.36
Rhin (Haut).	59	37	96	140,925	111,897	0.79
Rhône.	2	0	2	11,300	3,130	0. 28
Saône (Haute).	599	147	746	2,670,217	717,380	0. 27
Saône-et-Loire.	4	4	8	322,417	66,655	0. 20
Sarthe.	11	1	12	65,847	32,842	0. 49
Sèvres (Deux).	7	0	7	11,000	5,750	0. 52
Tarn.	6	0	6	19,170	2,784	0. 14
Tarn-et-Garonn.	5	0	5	8,700	1,460	0. 17
Vaucluse.	2	0	2	4,300	3,780	0. 86
Vienne.	4	0	4	64,300	18,889	0. 29
Vosges.	8	9	17	83,335	107,844	1. 29
Yonne.	4	0	4	381,640	33,697	0. 09
Totaux.	2162	471	2633	18,041,287	4,030,561	0. 22

Les matières argileuses et sableuses qui se trouvent associées aux minerais de fer, formant en général plus de la moitié de la masse extraite, on est obligé de séparer ces matières par le lavage. Les machines dont on se sert pour exécuter cette opération reçoivent, suivant les localités, les noms de lavoirs à bras, lavoirs à cheval, bocards à mine et patouillets.

Ce lavage se fait dans 44 départemens, et occupe environ 2200 ouvriers. Les minerais ainsi préparés acquièrent une valeur de près de 7,000,000 de francs. On peut voir par les deux tableaux suivans, comment se répartit cette valeur entre les divers départemens dans lesquels s'opère ce lavage, et quelle est en outre la valeur créée par l'extraction, la préparation et le transport des minerais.

Tableau de la préparation mécanique des minerais.

DÉPARTEMENS.	NOMBRE DES LAVOIRS. LAVOIRS A BRAS.		LAV. A CHEV.		LAVOIR A MACHI.		PRODUIT TOTAL. MINERAI LAVÉ.		
	actifs.	inactifs.	actifs.	inactifs.	actifs.	inactifs	POIDS.	VALEUR.	Prix moy. du quint. métriq.
							Quint. mét	Francs.	F. C.
Allier.	8	0	»	»	»	»	41,033	76,800	1. 87
Ardennes.	139	43	»	»	11	1	471,980	230,324	0. 49
Aveyron.	6	0	»	»	»	»	1,800	3,006	1. 67
Charente.	4	0	»	»	2	2	31,412	55,268	1. 76
Cher.	8	8	4	0	»	»	169,861	149,231	0. 88
Corrèze.	1	1	»	»	»	»	5,000	17,500	3. 50
Côte-d'Or.	271	13	3	0	55	4	1,042,900	1,229,476	1. 18
Côtes-du-Nord.	3	1	»	»	»	»	25,822	34,103	1. 32
Dordogne.	26	6	»	»	»	»	177,169	309,977	1. 75
Doubs.	5	0	»	»	6	0	31,100	63,640	2. 04
Eure.	9	1	»	»	»	»	136,650	163,980	1. 20
Eure-et-Loir.	1	0	»	»	»	»	20,000	37,000	1. 85
Gironde.	19	0	»	»	»	»	36,270	33,717	0. 93
Ille-et-Vilaine.	5	1	»	»	»	»	28,163	32,808	1. 16
Indre.	7	0	»	»	3	0	119,613	150,232	1. 26
Indre-et-Loire.	1	2	»	»	»	»	8,238	12,836	0. 56
Jura.	7	0	2	0	5	0	77,830	67,509	0. 87

DÉPARTEMENS.	NOMBRE DES LAVOIRS. LAVOIRS A BRAS. actifs.	inactifs.	LAV. A CHEV. actifs.	inactifs.	LAVOIR A MACHI. actifs.	inactifs.	PRODUIT TOTAL MINERAI LAVÉ. POIDS.	VALEUR.	Prix moy. du quint. métriq.
							Quint. mèt.	Francs.	F. C.
Landes.	13	0	»	»	»	»	76,926	56,842	0.74
Loire-Inférieure	1	1	»	»	»	»	15,220	8,219	0.54
Loir-et Cher.	1	0	»	»	»	»	7,500	10,875	1.45
Lot.	1	0	»	»	»	»	5,000	6,000	1.20
Lot-et-Garonne.	4	1	»	»	»	»	43,963	49,093	1.14
Maine-et-Loire.	0	2	»	»	»	»	»	-	»
Manche.	1	0	»	»	»	»	15,893	18,436	1.16
Marne.	«	«	2	0	1	0	29,000	42,000	1.44
Marne (Haute).	557	198	»	»	88	10	1,191,136	948,799	0.79
Mayenne.	4	0	»	»	1	0	74,775	91,555	1.22
Meurthe.	1	0	»	»	»	»	457	228	0.50
Meuse.	105	27	»	»	17	10	309,365	248,115	1.80
Morbihan.	1	0	»	»	»	»	18,420	26,996	1.47
Moselle.	132	6	»	»	6	0	310,187	310,187	1.20
Nièvre.	31	14	»	»	8	0	380,164	380,164	1.22
Nord.	6	0	»	»	»	»	15.251	14,989	0.98
Orne.	10	0	»	»	2	0	91,489	108,294	1.18
Rhin (Bas).	39	11	»	»	»	5	121,950	139,587	1.14
Rhin (Haut).	41	2	6	0	5	0	51,498	151,349	2.94
Saône (Haute).	164	108	23	1	61	5	1,075,523	1,280,051	1.19
Saône-et-Loire.	9	7	«	»	1	6	39,250	41,005	1.04
Sarthe.	5	0	«	»	0	1	42,023	50,352	1.19
Sèvres (Deux).	2	2	«	»	0	1	8,250	8,456	1.02
Tarn et-Garonn.	5	0	«	»	»	»	11,000	9,350	1.85
Vienne.	2	0	«	»	.	»	60,348	20,137	0.33
Vienne (Haute).	5	2	«	»	«	»	30,942	51,360	1.66
Vosges.	17	4	«	»	2	0	28,789	54,130	0.19
Yonne.	«	«	»	4	9	0	82,360	129,576	1.57
Totaux.	1677	465	36	5	283	40	6,442,957	6,923,549	moy. 1.08

DÉPARTEMENS.	TOTAL DU MINERAI extrait, supposé préparé et rendu aux fourneaux.			VALEUR créée par l'extraction la préparation et les transports des minerais.
	POIDS.	VALEUR.	Pr. m. du q. m.	
	Quint. mét.	Francs.	f. c.	Francs.
Ain.	7,370	12,897	1,75	12,897
Allier.	17,138	31,747	1,85	74,383
Ardèche.	227,027	332,239	1,46	336,281
Ardennes.	476,950	502,500	1,05	464,34
Ariège.	234,072	758,587	3,24	758,587
Aude.	10,590	43,419	4,10	44,168
Aveyron.	274,859	291,350	1,06	373,610
Charente.	35,967	63,762	1,77	56,174
Cher.	534,744	499,370	0,99	520,363
Côte d'Or.	519,960	705,060	1,35	683,325
Côtes-du-Nord.	33,683	39,698	1,18	34,747
Dordogne.	205,774	374,057	1,81	372,338
Doubs.	160,420	293,569	1,83	153,015
Eure.	136,650	163,980	1,20	163,980
Eure-et-Loir.	20,000	37,000	1,85	57,100
Gard.	77.198	113,481	1,47	91,041
Gironde.	32,300	39,760	1,23	38,415
Hérault.	9,355	23,930	2,56	27,203
Ille-et-Vilaine.	15,478	20,600	1.33	20,976
Indre.	77,446	98,182	1,26	98,928
Indre-et-Loire.	8,228	12,861	1,56	12,836
Isère.	42,660	127,980	3,00	110,158
Jura.	96,680	106,970	1,10	101,323
Landes.	72,926	102,188	1,36	102,233
Loire.	53,463	62,290	1,16	74,275
Loire-Inférieure.	62,699	37,712	0,60	37,307
Loir-et-Cher.	14,677	21,334	1,45	20,712
Lot.	7,816	9,661	1,24	14,290
Lot-et-Garonne.	51,305	67,045	1,31	74,322
Manche.	15,893	18,436	1,16	18,441
Marne.	20,000	24,000	1,20	30,550
Marne (Haute).	1,135,323	1,171,190	1,03	1,165,587
Mayenne.	52,089	58,742	1,12	68,812
Meurthe.	305	457	1,50	466
Meuse.	309,355	309,355	1,00	265,834
Morbihan.	67,020	91,142	1,40	93,960

DÉPARTEMENS.	TOTAL DU MINERAI extrait, supposé préparé et rendu aux fourneaux.			VALEUR créée par l'extraction, la préparation et les transports des minerais.
	POIDS.	VALEUR.	Pr. m. du q. m.	
	Quint. mét.	Francs.	f. c.	Francs.
Moselle.	395,550	359,185	0,91	456,305
Nièvre.	263,332	318,632	1.21	330,753
Nord.	121,922	155,057	1,27	135,505
Orne.	106,900	106,660	0,91	109,654
Pyrénées (Basses)	47,530	77,932	1,64	80,194
Pyrénées-Orient.	66,103	248,183	3,75	273,994
Rhin (Bas).	121,370	193,373	1,59	164,151
Rhin (Haut).	58,846	272,708	2,94	183,020
Rhône.	11,300	22,600	2,00	8,320
Saône (Haute).	1,059,482	1,699,289	1,60	1,699,287
Saône-et-Loire.	219,632	237,540	1,08	234,560
Sarthe.	56,800	66,444	1,17	51,821
Sèvres (Deux).	10,000	10,250	1,02	10,356
Tarn.	7,200	8,855	1,23	8,428
Tarn-et-Garonne.	3,900	5,240	1,35	5,071
Vaucluse.	3,870	6,820	1,76	5,500
Vienne.	51,000	51,000	1,00	67,506
Vienne (Haute).	«	«	»	2,702
Vosges.	55,724	124,949	2,24	164,130
Yonne.	82,360	129,976	1,57	133,168
Totaux.	7,857,241	10,663,744	1,36	10,693,150

Il existe en France 41 mines de plomb situées dans 25 départemens, mais onze seulement sont en exploitation aujourd'hui, et encore n'y en a-t-il que 4 sur ce nombre qui donnent des produits importans.

Le tableau suivant indique quels sont les départemens qui contiennent des mines de plomb concédées, et quels sont les travaux exécutés dans les mines actuellement exploitées.

MINES DE

DÉPARTEMENS.	MINES. Nomb. des mines : exploitées.	non expl.	ÉTENDUE de la surface : concédée.	attribuée provisoirement.	PUITS et galeries. Nombre des puits.	N. d. gal. ab. au jour.	Maximum de profondeur des travaux.
			hectares	hec.			mèt.
Alpes (Basses)	»	1	413	»	»	»	»
Alpes (Hautes).	»	2	307	»	»	13	»
Ariège.	»	1	763	»	1	1	37
Aveyron.	»	1	63	»	»	»	»
Cantal.	1	»	2,398	»	3	2	33
Charente.	1	»	1,547	»	4	2	20
Corse.	»	1	295	»	»	»	»
Creuse.	»	1	302	»	1	1	36
Finistère.	1	»	9,100	»	20	3	270
Gard.	1	3	1,775	42	»	»	»
Herault.	»	1	140	»	»	»	»
Ille-et-Vilaine.	»	1	860	»	»	»	»
Isère.	1	»	1,070	»	3	1	120
Loire.	»	2	11,700	»	»	»	»
Loire (Haute).	»	1	530	»	»	»	»
Loire-Inférieure.	»	1	150	»	4	»	23
Lozère.	1	3	11,525	200	»	24	»
Manche.	»	1	407	»	»	»	»
Morbihan.	»	1	292	»	2	1	32
Puy de-Dôme.	3	5	11,766	»	10	19	80
Rhin (Haut).	»	»	»	»	»	»	»
Rhône.	2	2	1,193	»	»	3	50
Saône-et-Loire.	»	1	141	»	»	»	»
Vienne (Haute).	»	1	1,117	»	»	»	»
Vosges.	»	»	»	»	»	»	»
Totaux.	11	30	57,960	242	48	70	270

On connaît en France un grand nombre d'indices de cuivre, mais 17 mines seulement réparties dans 7 départemens, ont pu donner lieu à des concessions ; il n'y en a que deux qui

PLOMB.

MACHINES. V. H.	à vapeur hydraulique. Nombre.	Force.	OUVRIERS.	PRODUITS. NATURE.	POIDS.	VALEUR.
					Q. mét.	Francs.
»	»	»	»	Galène pau. en arg.	»	»
»	»	»	»	Idem.	»	»
»	»	»	»	Idem.	»	»
»	»	»	»	Idem.	»	»
»	»	»	2	Galène argentifère.	»	»
»	»	»	1	Idem.	»	»
»	»	»	»	Idem.	»	»
»	»	»	»	Idem.	»	»
H. V.	9 1	485 4	354	Idem.	85,036	171,813
»	»	»	2	Galène pau. en arg.	180	360
»	»	»	»	Idem.	»	»
»	»	»	»	Galène argentifère.	»	»
H.	1	10	12	Galène pau. en arg.	3,200	16,000
»	»	»	»	Idem.	»	»
»	»	»	»	Idem.	»	»
»	»	»	53	Idem.	10	150
H.	3	36	248	Galène argentifère.	21,000	63,000
»	»	»	»	Idem.	»	»
»	»	»	»	Galène pau. en arg.	»	»
»	»	»	180	Galène argentifère.	56,800	46,800
»	»	»	»	Idem.	»	»
»	»	»	5	Galène pau. en arg.	15	645
»	»	»	»	Idem.	»	»
»	»	»	»	Galène argentifère.	»	»
»	»	»	»	Galène pau. en arg: (plomb phosphaté).	»	»
H. V.	13 1	533 4	852	Minerais divers.	166,241	288,768

soient exploitées, ce sont celles du département du Rhône, malheureusement elles perdent chaque jour de leur importance par suite de l'épuisement du gîte.

MINES DE CUIVRE.

DÉPARTEMENS.	MINES. Nombre des mines. exploitées.	MINES. Nombre des mines. non exploitées.	MINES. Etendue de la surface. concédée.	MINES. Etendue de la surface. attribuée provisoirement.	PUITS ET GALERIES. Nombre des puits.	PUITS ET GALERIES. N. d. gal. ab. au jour.	PUITS ET GALERIES. Max. de prof. d. trav.	MACHINES à molettes à bras. M. B.	MACHINES à molettes à bras. Nombre.	MACHINES à molettes à bras. Force.	OUVRIERS.	PRODUITS. NATURE.	PRODUITS. POIDS.	PRODUITS. VALEUR.
			hect.	hec.			m.						Q. m.	Fr.
Alpes (Hautes).	»	3	2,994	»	»	5	»	»	»	»	»	Cuivre gris et pyriteux.	»	»
Aveyron.	»	5	10,421	»	»	»	»	»	»	»	»	Minerai plombifère.	»	»
Herault.	»	4	6,941	»	»	»	»	»	»	»	»	Cuivre gris, pyriteux. Carbonaté, etc.	»	»
Loire (Haute).	»	1	651	»	»	»	»	»	»	»	»	Idem.	»	»
Pyrénées - Orientales.	»	2	1.226	»	6	4	75	M. / B.	1 / 5	1 / 2	»	Cuivre pyriteux, oxidé, carbonaté et silicaté.	»	»
Rhin (Haut).	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	Cuivre gris argentifère.	»	»
Rhône.	2	»	18,602	»	3	3	130	M.	»	?	100	Cuivre pyriteux.	32,350	,0 00
Totaux.	2	15	40,835	»	9	12	130	M. / B.	9 / 5	? / 2	100	Minerais divers.	32,350	20,000

La plupart des gîtes de plomb et de cuivre de la France contiennent une certaine quantité d'argent; mais les mines du Finistère sont les seules, actuellement, qui donnent un produit un peu important.

MINES D'ARGENT.

DÉPARTEMENS.	PRODUITS.	OBSERVATIONS.
Alpes (Hautes).	«	Les mines figurent les unes comme mines de plomb, les autres comme mines de cuivre.
Cantal.	Galène argentifère.	La mine figure comme mine de plomb.
Charente.	*Idem.*	Idem.
Creuse.	*Idem.*	Idem.
Finistère.	*Idem.* Terres rouges, (*Quarz* argentifère.)	La mine figure comme mine de plomb ; les terres rouges mentionnées ci-contre ne forment qu'un produit accessoire de l'exploitation. Elles sont en partie fondues avec le minerai de plomb, en partie traitées par l'amalgamation.
Gard.	Galène argentifère.	La mine figure comme mine de plomb.
Ille-et-Vilaine.	*Idem.*	Idem.
Loire (Haute).	Antimoine sulfuré et galène antimoniale.	La mine figure comme mine d'antimoine.
Lozère.	Galène argentifère.	La mine figure comme mine de plomb.
Manche.	*Idem.*	Idem.
Puy-de-Dôme.	*Idem.*	Idem.
Rhin (Haut).	Galène et cuivre gris argentifère.	La mine est portée comme mine de plomb et mine de cuivre.
Vienne (Haute).	Galène argentifère.	La mine figure comme mine de plomb.
Vosges.	Argent antimonial et galène argentifère, cuivre gris, argent rouge.	La mine renferme en outre du minerai de plomb, et figure comme mine de plomb.

La consommation de l'antimoine est si faible que, quoique la France en possède plusieurs gîtes très abondans, la production est loin d'atteindre un chiffre élevé. Sur les 23 mines d'antimoine aujourd'hui concédées et réparties dans 9 départemens, 11 seule-

ment sont en exploitation. Les plus riches et les plus productives sont celles de l'Auvergne.

MINES D'ANTIMOINE.

DÉPARTEMENS.	MINES. Nombre des mines. exploitées.	MINES. Nombre des mines. non exploitées.	MINES. Étendue de la surface. concédée.	MINES. Étendue de la surface. attrib. provis.	PUITS ET GALERIES. Nombre des puits.	PUITS ET GALERIES. Nombre des galeries aboutissant au jour.	PUITS ET GALERIES. Maximum de profondeur des travaux.	MACHINES A MOLETTES. Nombre.	MACHINES A MOLETTES. Force.	OUVRIERS.	PRODUITS. NATURE.	PRODUITS. POIDS.	PRODUITS. VALEUR
			hecta.	he.			mèt.					q. m.	francs.
Allier.	»	1	90	»	3	1	30	»	»	»	Sulfure d'antimoine brut.	»	»
Ardèche.	1	»	420	»	»	2	»	»	»	»	Idem.	»	»
Aude.	2	»	37	2	»	4	70	»	»	28	Idem.	437	11,622
Cantal.	1	»	170	»	»	3	»	»	»	8	Idem.	500	2,500
Creuse.	»	1	179	»	1	»	20	»	»	»	»	»	»
Gard.	»	3	984	»	»	4	»	»	»	»	»	»	»
Loire (Haute.)	2	2	3,320	?	6	6	73	1	1	40	Sulfure d'antimoine brut.	940	18:000
Lozère.	3	3	5,767	?	»	12	»	»	»	20	Idem.	1,900	15,200
Puy-de-Dôme	2	2	1,842	»	»	11	25	»	»	18	Idem.	1,600	8,000
Totaux.	11	12	11,007	?	10	43	73	1	1	123	Sulfure d'antimoine brut.	5,377	55,322

On connaît en France un grand nombre de gîtes de manganèse ; les 19 mines concédées sont réparties entre dix départemens, et sur les 16 actuellement en exploitation, 5 seulement donnent des produits un peu importans.

MINES DE MANGANÈSE.

DÉPARTEMENS.	MINES. Nombre des min. exploitées.	MINES. Nombre des min. non exploi.	MINES. Étendue de la surf. concédée.	MINES. Étendue de la surf. attribuée provisoire.	PUITS ET GALERIES. Nombre des puits.	PUITS ET GALERIES. Nombre de galeries aboutissant au jour	PUITS ET GALERIES. Maximum de prof. des travaux.	MACHINES V. à vapeur. M à molettes	MACHINES Nombre.	MACHINES Force.	OUVRIERS.	PRODUITS. NATURE.	PRODUITS. POIDS.	PRODUITS. VALEUR.
			hect.	hec.			mèt.						qui. m.	francs.
Allier.	1	»	211	»	3	»	20	M.		1	34	Oxide de manganèse brut.	10,320	28,627
Aude.	4	»	866	»	2	8	25	»	»	»	57	Idem	21,351	30,000
Cher.	»	1	176	»	»	»	5	»	»	»	»	Idem.	»	»
Dordogne.	3	»	1,538	»	»	»	15	»	»	»	71	Idem.	2,930	16,000
Mayenne.	1	»	730	»	»	»	6	»	»	»	5	Idem.	1,257	2,400
Rhone,	»	1	440	»	»	»	»	»	»	»	»	Idem.	»	»
Saône (Haute)	1	»	»	2	»	»	»	»	»	»	25	Idem.	400	1.200
Saône-et-Loire.	3	1	506	2	6	»	7	M. V.	2 1	2 10	55	Idem.	30,100	60,200
Vienne.	1	»	»		»	»	»	»	»	»	3	Idem.	40	400
Vosges	2	»	»	332	1	3	28	»	»	»	2	Idem.	3	25
	16	3	4,467	7	12	11	28	M. V.	3 1	3 12	252	Oxide de manganèse brut.	56,401	138,852

Il n'existe en France qu'une seule mine d'arsénic, elle est située dans le département du Puy-de-Dôme, et sa production annuelle est d'environ 700 quintaux métriques.

Les départemens situés vers la frontière de l'Est renferment de puissans gîtes de sel gemme, qui se prolongent sur une étendue considérable. Leur découverte ne date que d'un petit nombre d'années. Outre les marais salans qui fournissent une grande quantité de sel, on exploite encore plusieurs sources salées dans différentes localités.

Les gîtes métallifères de la France se trouvent concentrés dans cinq districts principaux, qui sont 1° la Bretagne, 2° les Vosges, 3° le centre de la France, 4° les Pyrénées, 5° les Alpes.

La Bretagne, qui présente la plus grande analogie de composition avec le Cornouailles, est loin d'avoir la même importance sous le rapport de la richesse minérale. Les mines de plomb de Poullaouen et de Huelgoat, situées près de Morlaix, sont les plus importantes mines métalliques de la France. Le filon de Poullaouen, reconnu sur une longueur de 1500 mètres et jusqu'à une profondeur de 200 mètres, a donné des produits considérables près de la surface; mais en s'approfondissant, il s'est ramifié et a perdu beaucoup de sa puissance et de sa richesse. Le filon d'Huelgoat, plus riche aujourd'hui que celui de Poullaouen, a été reconnu sur une longueur de 1000 mètres et jusqu'à une profondeur de 270 mètres. Ces mines produisent annuellement 3000 quintaux métriques de plomb, et 1400 kilogrammes d'argent. Elles sont remarquables par les belles machines à colonne d'eau qu'on y emploie pour l'épuisement : c'est à M. Junker qu'on doit la création de ces machines, les premières de ce genre qui aient été construites en France.

A Chatelaudren près de St. Brieux, on a exploité autrefois plusieurs filons de galène argentifère, mais les travaux ont été abandonnés à cause de l'appauvrissement du gîte.

On connait encore à Pont-Péan près de Rennes un filon de galène argentifère qui a été reconnu sur une longueur d'environ 300 mètres et jusqu'à 130 mètres de profondeur. L'abondance des eaux et la difficulté de les épuiser ont fait abandonner l'exploitation.

On a découvert de l'étain dans deux départemens de la Bre-



tagne, à Pyriac (Loire Inférieure) et à Villeder (Morbihan), mais toutes les recherches faites pour trouver des gîtes exploitables, ont été jusqu'à présent sans succès.

Les Vosges contiennent de puissans et riches gisemens de plomb et de cuivre argentifère, dont l'exploitation a donné autrefois des produits considérables.

A Sainte-Marie-aux-Mines, on a exploité, dans le gneiss, plusieurs filons de galène, ainsi qu'un filon de cuivre gris argentifère accompagné de cobalt arsénical et d'arsénic natif; mais les travaux n'ont été poussés que jusqu'au niveau des vallées voisines. Les filons sont dirigés Est et Ouest, et ils inclinent un peu vers le nord.

A la Croix-aux-Mines, les travaux ont eu lieu sur un grand filon de galène argentifère, remarquable par une puissance de vingt mètres. Il a été reconnu sur une longueur de plus d'une lieue; mais dans la profondeur, l'exploitation n'a été poussée que jusqu'au niveau des vallées voisines. Ce filon incline un peu vers l'Est, et court du Nord au Sud, dans une direction à peu près parallèle à la ligne de jonction du gneiss et d'une montagne syénitique stérile, qui le sépare des filons de Sainte-Marie aux-Mines. Il a eu des époques très productives, et il donnait encore de grands bénéfices vers le milieu du siècle dernier. Il produisait encore, en 1756, 12000 quintaux métriques de plomb et 1468 kilogrammes d'argent.

A Giromagny, sur la croupe méridionale des Vosges, on a également exploité un grand nombre de filons de plomb et de cuivre, qui traversent des porphyres et des schistes argileux, en se dirigeant du Nord au Sud. Les travaux, poussés jusqu'à une profondeur de 400 mètres au-dessous de la surface, étaient encore en activité en 1779.

On trouve encore dans les Vosges un assez grand nombre de filons contenant des minerais de fer. Le filon exploité à Framont, est puissant mais très irrégulier, et il présente de nombreuses ramifications; les minerais sont le fer oxidé rouge et l'hématite brune. A Rothau près de Framont, on exploite aussi de petits filons contenant des minerais de fer oxidé rouge, le plus souvent magnétique.

Au centre de la France, les montagnes de la Lozère, de l'Auvergne, des Cévennes et du Forez, contiennent un grand nombre de filons métallifères. Les mines de plomb les plus im-

portantes de ce district sont celles de Pont-Gibaud dans le Puy-de-Dôme, et de Vialas et Villefort dans la Lozère.

Les filons exploités à Pont-Gibaud ont une direction nord sud, et une puissance moyenne d'un mètre ; ils contiennent de la galène un peu argentifère, qui a pour gangues des matières argileuses et de la baryte sulfatée.

Les mines de plomb de Vialas et Villefort, remarquables par la régularité de leurs travaux, sont ouvertes sur des filons qui traversent le granite et le gneiss, et qui sont composés de quarz, de chaux carbonatée et de baryte sulfatée contenant de la galène argentifère, disséminée en rognons et mélangée de pyrite cuivreuse et de blende. Elles occupent environ 250 ouvriers, et produisent annuellement 1000 quintaux métriques de plomb et 400 kilogrammes d'argent.

A Malbose, dans le même département, on exploite un filon peu puissant composé principalement de quarz, et contenant de l'antimoine sulfuré, disposé en filets de 0^{m}10 à 0^{m}30 d'épaisseur.

On trouve également près de Vienne, plusieurs filons de galène ; mais leur exploitation n'offre qu'une faible importance.

A Chessy dans le département du Rhône, on a long-tems exploité avec succès des amas de pyrite cuivreuse, de cuivre carbonaté bleu et de cuivre oxidulé ; mais ces mines perdent chaque jour de leur importance par suite de l'épuisement du gîte. Les mines de Sainbel près Chessy, ouvertes sur un gîte analogue de pyrite cuivreuse, sont aujourd'hui abandonnées.

A Romanèche, dans le département de Saône-et-Loire, on trouve des amas de manganèse oxidé, qui donnent lieu à une exploitation très productive.

Dans le même département, à la montagne des Ecouchets, on exploite un gîte de chrôme oxidé, disséminé dans les arkoses.

A Vaulry près de Limoges, on a découvert dans le granite quelques filons d'étain de 0^{m}05 à 0^{m}35 de puissance ; mais les recherches faites jusqu'à présent dans cette localité, n'ont pas encore rencontré de gîte exploitable.

A l'exception des mines de fer, les mines métalliques des Pyrénées ne présentent que de faibles ressources. La plus importante de ces mines est celle de Rancié dans la vallée de Vicdessos, dont les travaux sont en activité depuis plus de six siècles. Le gîte présente une série de renflemens ou d'amas,

situés les uns au-dessus des autres, et liés entre eux par des filets de minerai qui ont constamment servi de guides pour les travaux de recherche. La puissance, qui est moyennement de 20 mètres, s'élève parfois jusqu'à 40 mètres, mais souvent aussi elle se réduit à 4 ou 5 mètres. Les minerais sont principalement des minerais de fer hydraté, fréquemment à l'état d'hématite; on trouve aussi des rognons de fer spathique, disséminés avec quelque abondance dans le voisinage du calcaire.

Il existe encore au pied du Canigou des mines importantes de fer spathique; telles sont celles de Batères, d'Escarou, de Fillols, d'Olette, de Villestavia, de Lapinousse, etc.

Quant aux autres mines métalliques, dont l'exploitation a été abandonnée après avoir été reprise à plusieurs époques différentes, on peut citer les mines de cuivre argentifère de Baigorry dans le département des Basses-Pyrénées, et celles de plomb et de cuivre d'Aulus, dans la vallée d'Erce, département de l'Ariège.

Dans les Alpes comme dans les Pyrénées, les mines de fer sont les seules mines métalliques importantes et actuellement exploitées; elles sont situées sur la pente des Alpes, depuis l'entrée de la vallée de l'Oisans jusqu'à la vallée de l'Arc en Savoie; les plus productives se trouvent aux environs d'Allevard. Les minerais sont des minerais de fer spathique, qui constituent tantôt des amas, tantôt de petits filons.

A la Gardette dans la vallée de l'Oisans, on a exploité pendant quelques années, un filon de quarz contenant de l'or natif et des pyrites aurifères, remarquable par la régularité de son allure. Il a été suivi sur une longueur de plus de 300 mètres; mais les produits qu'on en a retirés n'ont jamais payé les frais d'exploitation.

La mine d'argent d'Allemont, située dans la montagne des Challanches et maintenant abandonnée, a eu pendant une courte époque une certaine importance vers la fin du siècle dernier; elle produisait annuellement environ 500 kilogrammes d'argent. Les minerais consistaient en argent natif et en argent sulfuré, accompagné d'un grand nombre de substances minérales plus ou moins argentifères, telles que le cobalt gris, le cobalt arséniaté et arsénical argentifère, la galène argentifère, l'antimoine natif, le mercure sulfuré, le nickel arsénical, l'arsénic, le cuivre sulfuré, le cuivre car-

bonaté, le cuivre gris et le manganèse oxidé. Ces minerais étaient disséminés dans des fissures ou cavités irrégulières, au milieu de roches talqueuses et amphiboliques.

La production des métaux en France est loin d'avoir une certaine régularité ; elle présente souvent d'une année à l'autre, des différences très sensibles tantôt en plus, tantôt en moins. La production du fer est la seule qui ait suivi depuis une vingtaine d'années une progression croissante. On peut voir, par le tableau suivant, quelles sont les variations éprouvées par la production des différens métaux exploités en France.

Tableau chronologique de la

ANNÉES.	FONTE ET FER.			CUIVRE.	
	FONTE.	GROS FER.	VALEUR.	POIDS.	VALEUR.
	Quint. mét.	Quint. mét.	Francs	Quint. m.	Francs.
1816	»	»	»	1,642	361,240
1817	»	»	»	1,560	343,200
1818	»	»	»	1,629	358,604
1819	»	»	»	1,319	357,996
1820	»	»	»	2,148	273,552
1821	»	»	»	1,478	266,121
1822	»	»	»	1,348	242,568
1823	»	»	»	2,588	276,585
1824	1,975,999	1,416,896	»	1,516	272,880
1825	1.985,665	1,435,488	»	1,465	263,700
1826	2,058,431	1.455,190	»	1,597	287,460
1827	2,164,212	1,488,535	»	2,663	299,340
1828	2,209,177	1,513,878	»	2,940	764.400
1829	2,171,249	1,536,233	»	2,400	624,000
1830	2,663,608	1,484,685	»	2,740	472,200
1831	2,248,054	1,410,571	»	2,298	413,750
1832	2,250,352	1,434,884	»	1,376	247,680
1833	2,360,998	1,522,651	»	1,195	215,200
1834	2,690,636	1,771,638	84,661,375	933	228,260
1835	2,947,997	2,095,387	92,750,549	952	256,304
1836	3,083,630	2,105,805	99,400,281	1,071	196,924
1837	3,316,781	2,246,130	100,665,609	1,129	190,512
1838	3,477,766	2,241,957	123,382,724	715	182,200
1839	3,501,718	2,317,609	102,286,641	905	212,675
1840	3,477,736	2,373,789	102,726,067	1,090	244,360
1841	3,771,419	2,637,470	111,315,260	1,008	273,676

production des métaux en France.

PLOMB ET ARGENT.			ANTI-MOINE.	MANGANÈSE.	
ARGENT.	PLOMB.	VALEUR.		POIDS.	VALEUR.
Kilogr.	Quint. mé.	Francs.	Francs	Quint. m.	Francs.
500	1,253	196.490	60,591	775	8,079
600	1,250	188,803	69,267	950	11,500
1,314	5,862	688,683	62,520	1,150	1,150
1,172	7,610	694,049	55,444	1,750	18,890
988	7,080	628,581	67,235	2,050	22,600
1,088	6,615	658,066	79,684	1,850	17,550
1,098	6,645	673,344	91,579	1,500	15,000
1,167	6,841	691,608	77,427	650	13,500
1,184	6,963	797,157	85,296	4,599	46,697
1,122	8,002	931,442	62,293	7,550	61,900
1,096	13.240	703,125	61,360	4,618	116,127
1,255	8,757	654,544	76,132	1,981	12,635
1,256	8,282	628,252	85,447	1,241	12,493
13,00	8,818	672,451	65,559	2,192	21,120
1.807	7,945	766,147	53,636	4,329	35,700
2,056	8,123	751,428	50,664	4,904	53,326
2,039	8,295	856,673	71,233	10,548	105,150
1,852	7,186	695,640	273,252	4,062	44,689
1,622	6,203	643,874	240,290	8,489	79,629
1,756	6,428	750,078	308,243	17,068	160,333
1,895	7,245	821,534	305,032	16,924	152,671
1,857	7,931	874,560	203,382	29,443	245,778
1,515	6,874	713,351	198,995	27,100	239,271
1,694	6,511	699,474	155,198	41,148	304,541
1,915	4.958	703,675	148,109	35,938	258,010
5,342	5,427	774,033	255,251	19,783	147,483

Outre les mines dont nous venons de parler, il existe encore en France un grand nombre de gîtes métallifères qui ont été anciennement exploités, mais qui cependant pourraient être repris avec quelques chances de succès; nous allons indiquer successivement ceux qui méritent de fixer l'attention.

Deux-Sèvres. — Mine de galène argentifère à Melle et aux environs. (D'immenses travaux dont l'époque est inconnue, annoncent une longue exploitation.)

Indre. — Indices de plomb près St.-Benoît-du-Sault. (On n'y a encore fait aucuns travaux.)

Vienne. — Mine de plomb près de Sanxais. (L'époque de l'abandon est inconnue: on n'a fait qu'effleurer la tête des filons.)

Mine de plomb près de Vigan. (On ignore l'époque de l'abandon. La tradition porte que les recettes n'ont pas couvert les dépenses.)

Haute-Vienne. — Mine de plomb un peu argentifère. Communes de Glanges, de Saint-Genêt et de Vic. (Exploitée avec des chances diverses depuis 1724 jusqu'à la révolution, qui a concouru à la ruine de l'établissement.)

Mines d'antimoine. Communes de Coussac-Bonneval et de Glandon, arrondissement de Saint-Yriex. (Abandonnées en 1812, après avoir été irrégulièrement exploitées pendant cinquante ans par des paysans étrangers à l'art des mines.)

Mine d'étain à Vaulry. (Exploitée par les anciens. L'administration des mines y a fait exécuter des recherches à plusieurs reprises depuis 1819.)

Corrèze. — Mine de cuivre carbonaté vert et bleu, mélangé de sulfure de cuivre et de cuivre rouge. Montagne-des-Forges, commune de Louignac. (Quelques recherches ont été faites en 1823, et abandonnées à cause de l'irrégularité du gîte.)

Indice de mine d'étain à Ségur. (Trouvé il y a 50 ans.)

Indice de mine de plomb argentifère à Bort.

Mine de plomb de Mercœur. (D'anciens renseignemens parlent de cette mine comme renfermant plusieurs filons. Dans le cours de la révolution, elle a été l'objet d'une demande en concession qui n'a pas eu de suite.)

Mine de plomb. Commune de Moustier-Ventadour. (Elle paraît avoir été abandonnée un peu avant 1765, à cause de la mauvaise exploitation et de la modicité du produit.)

Minières de fer. Communes de Ferrières et Estival. (Des puits de 30 à 40 mètres ont été ouverts et sont abandonnés depuis long-tems. Les gîtes de minerai sont d'alluvion, et l'exploitation paraît susceptible d'être reprise.)

Creuse. — Mine d'antimoine des Géobert. Commune de Mérinchal. (Quelques fouilles peu profondes entreprises en 1817, ont été abandonnées par suite de discussions.)

Mine d'antimoine. Communes de Fontanière et Retirre. (On a fait quelques recherches.)

Vendée. — Mine d'antimoine à la Ramée, commune de Bonpère. (La renonciation à la concession a été acceptée le 2 février 1818, et des rapports officiels attestent le non épuisement.)

Côtes-du-Nord. Filons de galène argentifère à Chatelaudren. (Abandon de la concession en 1790, les filons les plus productifs s'étant perdus.)

Ille-et-Vilaine. — Filon de galène argentifère et blende à Pont-Péan. (Abandon de la concession en 1796; des rapports officiels attestent que le filon n'a pas été épuisé du côté du midi.)

Loire-Inférieure. — Mine d'étain à Pyriac sur le bord de la mer. (Découverte en 1813. Recherches de 1819 à 1827.)

Manche. — Mine de mercure au Ménildot, commune de la Chapelle-en-Suger. (Elle a été exploitée à trois reprises dans le siècle dernier, et a donné des produits notables de 1730 à 1742.)

Mines de galène argentifère, de zinc sulfuré et de calamine. Dans la presqu'île du Cotentin, à la partie septentrionale du département. (Plusieurs gîtes irréguliers concédés à une compagnie en 1788, ont été exploités, puis abandonnés vers 1790 pour différentes causes, et notamment pour vice d'administration.)

Moselle. — Mines de plomb de Saint-Avold. Communes de Saint-Avold, de Hargarten-aux-Mines et Falck. (Les travaux considérables auxquels ces mines ont anciennement donné

lieu, ont été repris quelque tems avant la révolution et abandonnés faute de bénéfices. Les anciens travaux sont à sec et parfaitement conservés.)

Mines de cuivre. Commune de Longeville. (On ignore l'époque de l'abandon. On y a fait, il y a quelques années, des recherches qui n'ont pas eu de suite.)

Mine de cuivre. Commune de Falck. (Abandonnée depuis long-tems.)

Bas-Rhin. — Mine de cuivre et d'argent de la Goutte-du-Moulin. Commune d'Urbeis. (Abandonnée de tems immémorial; les travaux faits sont peu étendus.)

Mine de cuivre du Champ-Brécheté, même commune. (Abandonnée de tems immémorial. Travaux fort étendus.)

Mines de cuivre et plomb des Coltes, même commune. (Abandonnée de tems immémorial. Travaux qui paraissent avoir eu peu d'extension.)

Mine de plomb de la Goutte-Henri, même commune. (Abandonnée de tems immémorial. Reprise en 1780. Abandonnée deux ans après, faute de capitaux. Travaux peu étendus. Les rapports annoncent que la mine peut être reprise avec avantage.)

Mine d'argent d'Aptaingoutte, même commune. (Abandonnée depuis fort long-tems. Filon puissant, mais très pauvre.)

Mine de cuivre, plomb et argent de Saint-Nicolas, même commune. (Abandon très ancien. Reprise en 1780. Abandonnée deux ans après, faute de fonds. Elle pourrait être reprise avec avantage.)

Mine d'or de la Porte-de-Fer, même commune. (Abandonnée de tems immémorial. La nature de cette mine paraît incertaine.)

Mine de plomb de la Chapelle, même commune. (Abandonnée très anciennement. Reprise en 1780 et abandonnée deux ans après, faute de fonds.)

Mines d'antimoine. Commune de Lalaye. (On y a fait des travaux d'exploitation en 1835. Ces mines paraissent avoir été abandonnées prématurément; car elles présentent du beau minerai d'antimoine sulfuré presque pur. Les anciennes haldes sont également riches en minerai, ainsi que l'ont prouvé les fouilles qui ont été faites. Leur quantité et leur richesse fait

présumer qu'une compagnie qui reprendrait l'exploitation de ces mines, trouverait, dans le traitement seul des matières dont se composent les haldes, le remboursement de ses premières avances.)

Mine de plomb du chemin de Charpe. (Abandonnée, il y a environ trente ans, faute de capitaux.)

Mine de plomb et argent. Commune de Triembach. (Abandonnée de tems immémorial.)

Mine de manganèse, même commune. (Abandonnée depuis environ vingt ans. Elle était exploitée par des paysans.)

Mine de cuivre et argent. Commune de Borsch. (Abandonnée de tems immémorial.)

Mine de plomb et argent. Commune d'Orschwiller. (L'époque de l'abandon est inconnue. Travaux peu étendus.)

Mine de plomb et argent de Jægerthal. Commune de Niederbronn. (Ouverte et abandonnée à plusieurs reprises jusqu'en 1824.)

Mine de manganèse. Commune de Dambach. (Il y a quelque probabilité que la reprise de l'exploitation aurait lieu sans de grandes difficultés, et qu'elle fournirait un très bon minerai de manganèse.)

Vosges. — Mines de cuivre. Commune de Bussang. (Une partie de ces mines est vierge, l'autre a été très anciennement exploitée. On voit encore les vestiges d'une ancienne galerie d'écoulement.)

Mine de cuivre et argent. Commune de Tillot. (Exploitation longue et considérable qui finit en 1761, faute de moyens d'épuisement. Susceptible d'être reprise, suivant les avis donnés en 1785, par plusieurs ingénieurs.)

Mine de plomb, cuivre et argent. Commune de Remémont. (Exploitée fort anciennement pour le compte des ducs de Lorraine. On y a fait, en 1755, quelques recherches qui n'ont pas eu de suite.)

Mine de cuivre et argent. Commune de Lubine. (Les haldes annoncent une exploitation notable. L'abandon a eu lieu dans le milieu du siècle dernier.)

Mine de cuivre et argent. Commune de Fresse. (Abandonnée en 1734, à cause de l'abondance des eaux.)

Mine de plomb et cuivre, même commune. (Abandonnée de tems immémorial.)

Mine de cuivre. Commune de Saint-Maurice. (L'abandon a eu lieu en 1761 ; on en ignore la cause.)

Mine de plomb, cuivre, zinc et argent. Commune de Lusse. (Abandonnée de tems immémorial.)

Mine de plomb, cuivre et argent. Commune de Gernaingouttes. (Abandonnée de tems immémorial.)

Mine de cuivre et argent. Commune de Wildersbach. (Abandonnée de tems immémorial.)

Mine de cuivre du Haut-Perheux, même commune. (Abandonnée de tems immémorial.)

Mine de manganèse. Commune de Wisch. (Reprise il y a environ deux ans, et abandonnée à cause de l'affluence des eaux.)

Haut-Rhin. — Mines de cuivre, plomb et argent de Gyromagny, du Puits et d'Auxelle, communes de Gyromagny, du Puits et d'Auxelle. (Elles offrent 43 filons. L'exploitation a eu trois époques très florissantes, savoir : au 14e siècle, au 16e et au commencement du 18e. L'abandon a eu lieu en 1791, par suite de travaux mal entendus et de dépenses étrangères à l'entreprise.)

Mines de cuivre, plomb et argent de la vallée de Saint-Amarin. Communes de Saint-Amarin, Orbé et Mosch. (Abandonnées en 1760. Anciennement productives. La plupart des travaux étant en roche très dure, sont conservés.)

Mines de plomb, cuivre et argent de Silberthal. Commune de Steinbach. (Abandonnées vers 1750.)

Mines de cuivre et argent de la vallée de Sulzmatt, commune d'Osenbach. (Depuis très long-tems abandonnées. Reprises en 1750, et abandonnées peu de tems après, faute de capitaux.)

Mine de cuivre et argent. Commune de Munster. (Abandonnée au commencement du 18e siècle.)

Indices de mine de cuivre. Commune de Thann.

Mines de fer. Commune de Roppe. (Abandonnées au commencement de la révolution, à cause de l'affluence des eaux. Annoncées comme susceptibles d'être reprises sans beaucoup de dépenses, à l'aide d'une machine à vapeur.)

Haute-Saône. — Mines de plomb, cuivre et argent. Commune de Plancher-les-Mines. (Elles se composent de sept filons

qui ont été exploités long-tems avec bénéfice. L'abandon a eu lieu en 1760, par suite de la mauvaise direction et du dérangement des affaires de l'entrepreneur.)

Mine de plomb du Baudy, commune de Château-Lambert. (L'époque de l'abandon est inconnue. On a voulu la reprendre, il y a une soixantaine d'années, au moyen d'une galerie d'écoulement qui n'a point été achevée, mais qui a été poussée très avant.)

Mine de cuivre. Commune de Château-Lambert. (Abandonnée en 1758, par suite de travaux mal conçus. Elle avait été anciennement productive.

Mine de plomb. Commune de Faucogney. (Ouverte en 1755, et abandonnée quelques années après.)

Mine de plomb. Commune de Saint-Bresson. (L'époque de l'abandon est inconnue. Elle a été momentanément reprise, il y a environ 70 ans.)

Mine de cuivre, plomb et argent. Communes de Tannay et de Vannes. (L'époque de l'abandon est inconnue.)

Mine de manganèse de Chauvillerain, commune de Faucogney. (Abandonnée il y a environ vingt ans, faute de capitaux. Le gîte serait productif; mais la qualité du minerai n'est pas bien connue.)

Haute-Marne. — Mine de fer en grains. Commune de Latreux, au lieu dit le Creux-de-fer. (Abandonnée depuis 20 ans, faute des connaissances nécessaires pour tirer parti du minerai.)

Mine de fer. Commune de Montreuil. (Abandonnée depuis 30 ans, faute de travaux d'art devenus indispensables.)

Mine de fer en grains. Commune de Ville-en-Blaisoin. (Abandonnée depuis 20 ans par suite d'exploitation vicieuse. Susceptible d'être reprise à l'aide de travaux réguliers.)

Mine de fer en grains. Commune de Doulevant-le-Petit et de Ragecourt. (Abandonnée depuis 20 ans, par l'effet de travaux mal entendus.)

Côte-d'Or. — Mine de plomb argentifère. Commune d'Aligny. (Exploitée très anciennement, a été l'objet de quelques tentatives en 1734 et en 1742. On y voyait encore, en 1774, une galerie très étendue.)

Nièvre. — Mines de plomb argentifère. Commune de Chi-

try-les-Mines. (Ces mines ont donné lieu à l'une des plus considérables exploitations de France. Découvertes en 1493, leur extraction a été abandonnée vers le milieu du 17e siècle. Leur existence et leur grande importance sont attestées par dix édits, enregistrés, pour la plupart, au parlement de Paris, dont le premier date de 1493, et le dernier de 1599.)

Mine de plomb. Commune de Saint-Reverien. (On ignore si ce gîte a été exploité anciennement. Quelques recherches ont été faites il a quelques années.)

Mine, de plomb et argent. Commune de Saint-Didier. (Abandonnée depuis fort long-tems. Elle a été exploitée en même tems que les mines de Chitry.)

Indices de mine de plomb argentifère. Commune de Frauchy. (Découverts vers 1775. On y a fait, en 1785, quelques travaux qui donnaient des espérances.)

Mine de plomb de Gamez. Communes de Glux et Saint-Prix. (Découverte en 1782. On y a fait alors des travaux qui promettaient, et dont la mésintelligence des entrepreneurs a causé l'abandon.)

Mine de plomb de Crieur. Commune d'Aunay. (Époque de l'abandon, inconnue.)

Mine de cuivre et plomb. Commune de Montceau. (Abandonnée depuis très long-tems. Son existence est principalement attestée par des scories très riches en cuivre et en plomb.)

Saône-et-Loire. — Mine de plomb. Commune d'Oyé. (Plusieurs filons sur lesquels il a été fait quelques recherches peu suivies, il y a un certain nombre d'années.)

Mine de plomb. Commune de Gueugnon. (On y a fait quelques recherches, il y a environ 45 ans.)

Mines de plomb. Commune de Saint-Christophe.

Mine de plomb. Commune de Saint-Prix. (Découverte en 1782. On y a fait quelques travaux de recherches, abandonnés peu de tems après.)

Mine de chrôme oxidé vert des Ecouchets. Commune de Saint-Pierre-de-Vannes. (A été l'objet de quelques travaux d'extraction qui ont duré pendant plusieurs années, et qui ont fini en 1813.)

Allier. — Mines d'Antimoine. Commune de Bresnay. (Exploitées et abandonnées dans le cours du siècle dernier.)

Mine d'antimoine. Commune du Jardinet. (Exploitée et abandonnée dans le cours du siècle dernier.)

Mine d'antimoine. Commune de la Petite-Marche. (Depuis long-tems abandonnée. On croit que l'abandon ne tient pas à son épuisement.)

Mine de plomb. Commune de Nizerolle.

Puy-de-Dôme. — Mine de plomb argentifère. Saurière près d'Issoire. (Époque de l'abandon, inconnue. On y a fait des recherches.)

Mine de plomb. Saint-Amand-Roche Savine près d'Ambert.

Mine de fer à Compains. (Abandonnée il y a environ un siècle, faute de bois.)

Mines de plomb. Youx et Masboutin près de Montaigu. (Exploitées vers 1775, et abandonnées faute de capitaux, quelques années après.)

Rhône. — Mines de plomb de Boussière et de Valetier. Communes de Tarare et de Joux. (Travaillées et successivement abandonnées en 1748, en 1813 et en 1819.)

Mine de plomb. Commune de Bressieu. (Abandonnée en 1776, à cause de la rareté des produits.)

Mine de plomb. Commune de Propières. (Exploitée anciennement ; reprise il y a un certain nombre d'années, et abandonnée peu de tems après.)

Mine de plomb. Commune de Chasselay. (Abandonnée en 1780.)

Mines de plomb du Fenoyl, de la Fouillouse, de Chambost, de la Tour, de Sainte-Paule, d'Etra. Communes des Halles, de Juliennes, de Chambost, de la Tour-Salvagny, de Sainte-Paule, d'Etra. (Ce sont, à l'exception de la mine de Chambost, où il y a eu d'anciennes fouilles, des affleuremens où il n'a pas été fait de recherches régulières. Ces gîtes sont décrits *Journal des Mines*, t. XXV, p. 43.)

Mine de plomb de la Maison Blanche. Commune de Vaugneray. (Quelques recherches furent faites il y a 30 ans.)

Mine de plomb de Chaponost. Commune de Chaponost. (Quelques recherches furent faites il y a 30 ans.)

Mine de plomb de Dizinieu, commune de Louges. (L'existence d'un puits atteste qu'on y a fait anciennement des recherches.)

Mine de cuivre sulfuré. Commune de Chavaizoles. (La compagnie des mines de Chessy et Sainbel y a fait anciennement des recherches qui ont été abandonnées en 1784.)

Les mines du département du Rhône et des contrées limitrophes à l'Ouest et au Nord, ont été anciennement l'objet d'un très grand nombre d'exploitations dont les traces sont perdues. Ainsi, par un édit du 5 août 1457, Charles VII a fait remise aux quatre fils de Jacques Cœur, des mines d'argent, plomb et cuivre de Pompatien et de Côme, ainsi que du droit du roi sur les mines de Saint-Pierre-le-Palu, de Jos, de la montagne de Tarare, avec les ustensiles, à la charge d'acquitter le dixième et ancien droit. On n'a pas encore retrouvé ces mines.

Hautes-Alpes. — Mine de plomb à Lapierre. (Abandonnée depuis 80 ans, comme trop pauvre.)

Mine de plomb à l'Argentière.(Abandonnée depuis environ 40 ans, comme trop pauvre.)

Mine de cuivre, aux Acles. (Abandonnée depuis 40 ans, comme trop pauvre.)

Var. — Minières de fer chromaté de Gassin. (Terrain en partie concédé et en partie non concédé, sur la plage de Cavalaire. Non encore abandonnées, mais à la veille de l'être, par l'effet de la concurrence du fer chromaté de Baltimore, Etats-Unis d'Amérique.)

Mine de plomb argentifère, à Cogolin. (Seulement explorée. Abandonnée à raison du peu d'abondance du minerai.)

Indices de mines de plomb et zinc sulfurés tenant cuivre et argent, à Lagarde Fraynet. (N'ont jamais été explorés.)

Indices de mines de plomb argentifère, à Montoli près Grimaud. (N'ont jamais été explorés.)

Indices de mine de plomb, près de Gassin. (Ont été l'objet de quelques travaux de reconnaissance.)

Autres indices analogues, dans un rayon d'un à deux myriamètres autour de Saint-Tropez, notamment près du Bois-Noir. (Ceux-ci ont été reconnus par quelques fouilles.)

Mine de plomb argentifère avec cuivre et fer, au lieu dit les Ameniers. (Explorée en 1823; abandonnée depuis lors.)

Mine de plomb. Commune du Canet-du Luc. (L'époque de l'abandon est inconnue.)

Indices de mine de cuivre pyriteux, au Luc. (On ne croit pas que ce gisement ait encore été attaqué.)

Indices de cuivre carbonaté. Entre Hières, Sollies et Toulon. (Point encore explorés. Minerai disséminé dans des grès bigarrés.)

Indices de mine de graphite. A une demi-lieue du plan de la Tour. (Il ne paraît pas qu'il y ait eu de recherches faites sur ces indices.)

Indices de graphite, à Ramatuelle au sud de Gassin. (N'ont point encore été explorés.)

Basses-Alpes. — Mines de plomb. Commune de Saint Geniez-de-Dromont. (Exploitées de 1788 à 1792. Abandonnées à la discrétion de paysans qui, après avoir commis beaucoup de désordres et ruiné les travaux, ont été forcés de les abandonner, faute des moyens et des connaissances nécessaires pour les bien conduire. Reprises en 1810. Abandonnées depuis 1821.)

Mine de plomb argentifère. Commune de Curban, au pied de la montagne Augarde. (On y a fait des tentatives d'exploitation en 1718, en 1770, en 1783, et définitivement en 1785. Elle a été abandonnée vers 1790, probablement à cause de l'appauvrissement du gîte.)

Mine de plomb argentifère. Commune de Piégu, hameau de Neirac. (On y a fait des tentatives d'exploitation en 1718, en 1770, en 1783 et enfin en 1785. Elle a été abandonnée probablement à cause de l'appauvrissement du gîte.)

Mine de plomb de la Malune, entre les vallées du Verdon et de Barcelonette. (Découverte en 1762, exploitée en 1766, reprise vers 1786, et abandonnée peu de tems après, à raison du peu d'abondance des produits.)

Indices de plomb, près de Colmars, partie supérieure de la vallée du Verdon. (Il y a eu des travaux de recherches qui ont fourni de beaux échantillons de minerai.)

Isère. — Mine d'argent des Challanches, près d'Allemont. Commune d'Allemont. (Découverte et exploitée en 1768; abandonnée depuis 1815, par suite de la mort du concessionnaire et de ses mauvaises affaires dans d'autres entreprises. Malgré de grandes et fâcheuses vicissitudes administratives et l'exiguité de la mise de fonds, l'exploitation, qui a duré quarante-six ans, a produit 42,525 marcs d'argent. La recette totale a été de 2,296,367 francs. La dépense totale a été de 2,415,317 francs. Déficit de 115,650 francs. Ce déficit

provient des vingt-trois dernières années, la dépense annuelle (31,000 francs, terme moyen) ayant été constamment trop faible pour donner un développement suffisant aux travaux souterrains. Tous les rapports s'accordent sur les avantages de la reprise de cette mine, pourvu qu'on y applique des capitaux suffisans.)

Mines de plomb. Vizille et Vaulnaveys. (Abandonnées depuis une vingtaine d'années comme trop pauvres.)

Mines de plomb. Sechilienne et Saint-Barthélemy. (L'époque de l'abandon est inconnue. On présume qu'elles sont pauvres.)

Mines de plomb argentifère. Huez et lieux environnans. (Abandonnées à une époque inconnue et très ancienne, probablement à cause de leur pauvreté.)

Mine d'or de la Gardette. Commune de Villard-Eymont, près du bourg d'Oisans. (Recherches suivies de quelques tentatives d'exploitation au commencement de 1700, en 1733, en 1765 et en 1770. Exploitation faible de 1781 à 1787, pendant laquelle on a dépensé 27,371 francs. La recette en or et en cristaux de roche a été de 8000 francs. Cette mine a été reprise en 1837 : elle est décrite dans le *Journal des mines*, t. XX, p. 103.)

Vaucluse. — Indices de mines de fer, sur plusieurs points du département, notamment aux environs de Piolene, à Bédouin, etc. (N'ont jamais été explorés.)

Bouches-du-Rhône. — Indices de mines de fer aux environs d'Arles. (N'ont jamais été explorés.)

Corse. — Indices de mines de fer. Communes d'Olmetta, de Farinoles et de Venzolasca.

Indice de minerai de cuivre. Commune de Prato.

Mine de plomb argentifère. Commune de Prato.

Mine d'antimoine à Erza.

(Voir Extrait d'un Voyage en Corse en 1820. *Annales des mines*, Ire série, t. IX, p. 123.)

Pyrénées-Orientales. — Mine de fer du Pla-del-Pons à Mosset. (Abandonnée depuis très long-tems par suite de la destruction des forges à bras ; susceptible d'être reprise.)

Mine de fer de Torn. Commune d'Escaro. (Abandonnée depuis environ 50 ans par suite de la destruction de deux forges voisines; susceptible d'être reprise.)

Mine de fer de Llech, vallée de Llech, commune des Masos. (Abandonnée depuis très long-tems par suite de la destruction d'une forge voisine. Bonne à reprendre.)

Mine de fer de Vallestavia. Commune de Vallestavia. (Abandonnée depuis très long-tems par suite de la destruction des forges voisines. Bonne à reprendre.)

Mine de plomb. Commune d'Artas. (Indiquée par la tradition sans qu'on ait encore pu en découvrir les vestiges.)

Gard. — Sables et terres aurifères. Aux environs de Saint-Ambroise et de Malbose, dans le lit de la Peze et de la Gagnère, dans celui de plusieurs ruisseaux affluens, ainsi que dans une partie des terrains cultivés qui forment les bassins de ces deux rivières. La cueillette de la poudre d'or, anciennement très productive, n'est plus pratiquée que par quelques paysans.)

Mines d'antimoine. Près de Sessons.(Des travaux ont été ouverts il y a quelques années et abandonnés faute de produits suffisans.)

Mine d'antimoine de Coignas et Latran, commune de Portes. (Abandonnée en 1824 après plusieurs années d'exploitation. Minerai peu abondant et de médiocre qualité.)

Mine de plomb et argent. Commune de Laval. (Les Anglais passent pour l'avoir exploitée. Il existe un immense tas de déblais sur le terrain.)

Lozère. — Mines de plomb et argent de Saint-Sauveur. Communes de Mayrneis et Gatuzières (Lozère) et Saint-Sauveur (Gard). Exploitées très anciennement; reprises en 1775 sur un grand pied; abandonnées en 1789. Renonciation à la concession le 13 mai 1822. Ces mines sont décrites dans le tome VIII des *Annales des Mines*, p. 474 et suiv. Elles se composent d'un grand nombre de filons en général bien réglés.)

Mine d'antimoine de Teraillon. Commune de Saint-Martin-de-Loubaux. (Abandonnée depuis peu de tems à cause de la pauvreté du gîte.)

Mine de plomb. Commune de Saint-Michel-de-Dèze. (On ignore l'époque et la cause de l'abandon.)

Mine de plomb. Commune de Cassagnas. (L'époque de l'abandon est inconnue. Un bocard et des restes de bâtimens indiquent une exploitation d'une certaine importance.)

Aude. — Mines de cuivre de la Canale, de Pech Egute, de

Sainte-Marie etc. Commune de Maisons. (Abandonnées vers 1750, après un assez grand développement des travaux souterrains.)

Mine de cuivre. Communes de Lanet et de Bouysse. (Travaux de reconnaissance à plusieurs époques; les derniers datent de 40 ans.)

Mine de cuivre antimonial et argentifère de Feugerolle. Commune de Quintillan. (Anciennement exploitée, reprise en 1782. Abandonnée en 1793.)

Mine de plomb argentifère de Rocas-Negros. Commune des Bains de Rennes. (L'époque et la cause de l'abandon sont inconnues.)

Mine de plomb. Commune de Mont-Gaillard. (L'époque et la cause de l'abandon sont inconnues.)

Mine d'antimoine. Commune de Quintillan. (Abandonnée en 1805, par suite de la rareté du minerai.)

Mine d'antimoine de las Corbos, commune de Maisons. (Exploitation suspendue depuis 1823.)

Mine de Manganèse de Villerambert, commune de Cannes. (Abandonnée vers 1802, faute de débit.)

Mines de fer spathique. Communes de Bouysse et de Montjoye. (Gîtes puissans qui n'ont été que faiblement exploités. L'époque de l'abandon est inconnue.)

Hérault. — Mine de cuivre. Commune de Vicussau. (Abandonnée il y a deux siècles; reprise en 1780 et abandonnée presque aussitôt sans motifs connus.)

Indices de mine de plomb argentifère. Riols près de Saint-Pons. (Ils consistent en un beau filon découvert il y a peu d'années, sur lequel il n'a été fait aucun travail, et que les rapports signalent comme devant être productif.)

Mine de cuivre, commune de Boussague. (L'époque de l'abandon est inconnue. On y a fait des travaux souterrains considérables.)

Mine de plomb de la montagne de Caroux à Colombières. (L'époque et la cause de l'abandon sont inconnues.)

Mine de plomb argentifère de la Ma'oie et du Pradel. Communes de Mourcairol et de Villemagne. (L'époque et la cause de l'abandon sont inconnues. L'étendue des travaux atteste une grande et longue exploitation. Quelques travaux de reconnaissance, ouverts il y a trente ans, n'ont point eu de suite.)

Mine de fer de la Calmète. Montagne de l'Espinouze. (Plusieurs filons qui n'ont point encore été explorés.)

Mine de fer de Ginuestet, près du pont de Mouline, au pied de l'Espinouze. (Un filon dont la découverte est également récente.)

Ariège. — Mine de plomb argentifère. Commune d'Aulus, canton d'Oust. (Plusieurs gîtes voisins les uns des autres ont été superficiellement exploités dans des tems très reculés. Il y a eu une reprise mal administrée et mal conduite sous le rapport de l'art, il y a environ un demi-siècle. Il paraît qu'on a méconnu le principal minerai, qui est un carbonate de plomb argentifère, tantôt solide et tantôt terreux. Des rapports circonstanciés annoncent que ces mines peuvent donner lieu à une exploitation.)

Sables et terres aurifères. Environs de Pamiers, principalement dans le lit des ruisseaux de Bénagues-Ferriès, Gros-Milly, Trébans, Pailhes etc, et dans un grand nombre de terrains cultivés qui font partie des bassins de ces ruisseaux.

Bassins et lits des ruisseaux de la Béouze et de Taliol, entre Foix et Saint-Girons.

Bassins et lits des ruisseaux de Nert et du Salat, dans les environs de Saint-Girons.

Avant la découverte de l'Amérique, la cueillette de la poudre d'or dans l'Ariège donnait lieu à une industrie importante, et qui datait de tems immémorial. Les orpailleurs étaient tenus de livrer l'or à un prix déterminé à la Monnaie de Toulouse; mais il y avait souvent contrebande. Depuis 1500, cette industrie a successivement diminué. Vers la fin du seizième siècle, la quantité d'or portée annuellement à la Monnaie de Toulouse ne s'est plus élevée au-dessus de deux cents marcs. De 1750 à 1762 le bureau de Pamiers n'a reçu en tout que quatre-vingts marcs. Aujourd'hui la cueillette n'occupe plus que quelques paysans. Elle a été autrefois l'objet d'un grand nombre d'arrêts, d'édits et de réglemens. Les principaux sont ceux des 14 mai 1472, 18 octobre 1481 et 9 novembre 1751. L'or est à un très haut titre. Ces gîtes sont décrits par Réaumur. (*Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, année 1718; par Guettard, *id.* année 1761; et par Dietrich, *Description des gîtes de minerais de France*, tome Ier.)

Haute-Garonne. — Mine de plomb et argent, sur la monta-

gne d'Uls, commune de Melles. (Abandonnée en 1824, les produits ne couvrant pas la dépense.)

Tarn. — Mine de plomb de Brassac. (Découverte en 1790; a été peu de tems après l'objet de quelques travaux qui ont produit 5 à 6000 kilogrammes d'alquifoux et qui n'ont pas eu de suite, l'entrepreneur manquant des connaissances et des capacités nécessaires. Cette mine est décrite dans le tome XXVIII du *Journal des mines.*)

Mine de cuivre de Rosières, Carmeaux. (Abandonnée de tems immémorial; a été l'objet de travaux considérables dont une partie est encore accessible.)

Mines de fer de Paully, de Rocaubert, de la Tribale, près de Saint-Pierre de Trévisy.

Mines de fer de la Rivierre, de la Merigué, d'Arrifates, de Montcouyoul près de Montcouyoul. (Ces mines offrent de puissans filons qui ont été superficiellement fouillés sur une grande étendue. Elles alimentaient les forges à la Catalane de la Rivierre, de Brassac et de Lacaze, qui sont détruites depuis fort long-tems à cause de la rareté du combustible.)

Mine de fer de Travanet. La Fénasse. (Deux filons qui ont été l'objet d'une exploitation très considérable et abandonnés de tems immémorial. On peut entrer dans quelques-uns des travaux souterrains.)

Lot. — Indices de mine de plomb. Combecave près Figeac. (Ont été il y a environ trente ans l'objet de quelques travaux de recherches qui n'ont pas eu de suite, le minerai étant peu abondant.)

Charente. — Mine de plomb. Près du château de Menet, canton de Montbron. (Abandonnée depuis 60 ou 80 ans. Il existe des vestiges de la fonderie. Le minerai est mêlé d'une grande quantité de zinc sulfuré.)

Dordogne. — Mine de plomb. Commune de Nontron. (Des tentatives d'exploitation faites à différentes époques, et dont la dernière a eu lieu en 1823, n'ont eu aucune suite.)

Mine de plomb. Commune de Saint-Martin. (Dans une tentative faite en 1824, on a dépensé environ 4000 francs. La recette a été d'environ 700 francs.)

Indices de mine d'antimoine. Commune du Grand-Jumillac.

Mine de manganèse. Commune de Milhac et Nontron.

(Abandonnée il y a quelques années, faute de débit. Fouilles à ciel ouvert.)

Indices de mine de manganèse. Commune d'Eyzerat. (On n'y a encore fait aucun travail.)

Indices de mine de manganèse de Valajoux, commune de Montignac. (Ce gîte, découvert il y a plusieurs années, n'a pas encore été exploré.)

CHAPITRE XVIII.

MINES DE L'ESPAGNE.

L'Espagne était renommée dans l'antiquité pour la richesse de ses mines ; en aucun lieu du monde, dit Strabon (1), on ne trouve l'or, l'argent, le cuivre et le fer en aussi grande abondance. Pline parle aussi en plusieurs endroits de la richesse minérale de cette contrée (2). Les Romains exploitèrent avec activité les mines de l'Espagne, dont ils retirèrent des produits considérables ; mais l'activité de cette industrie diminua sensiblement à la chute de l'empire de Rome ; elle était presque nulle à l'époque où les Maures furent expulsés de l'Espagne, et la découverte de l'Amérique suivie de l'avilissement des métaux en Europe, vint porter le dernier coup à l'art des mines en Espagne.

En 1820, à l'exception des mines de mercure d'Almaden et des mines de fer de certaines provinces, l'industrie minière était dans une ruine complète. A cette époque les réglemens qui avaient été la cause principale de cette ruine, furent supprimés et remplacés par une législation plus libérale. Le succès ne tarda pas à suivre de près cette sage mesure : déjà en 1823, la production des usines qui n'était, trois ans avant, que de 18700 quintaux métriques, s'élevait alors à 234,000

(1) STRABON, liv. III.

(2) PLINE, liv. III. Metallis plumbi, ferri, æris, argenti, auri tota fermè Hispania scatet.

quintaux ; en 1827, époque de la plus grande prospérité, cette production était de 374,000 quintaux ; depuis elle est restée à peu près stationnaire. L'exploitation des riches mines de plomb des Alpujarras, qui avaient été abandonnées depuis l'expulsion des Maures, fut reprise avec le plus grand succès ; en 1826, plus de 3,500 mines avaient été ouvertes dans les Sierras de Gador et de Lujar, et en 1833, plus de 4000 puits avaient déjà été creusés dans la seule sierra de Gador.

Le développement de l'industrie eut lieu sur tous les points du territoire de l'Espagne. L'exploitation et le traitement du fer reçut les perfectionnemens les plus récens. La production du mercure extrait des mines d'Almaden augmenta d'une manière sensible. On poussa avec activité l'exploitation des riches mines de cuivre de Rio Tinto, négligées pendant si long-tems. Les puissans dépôts de calamine d'Alcaraz, dans la partie orientale de la Manche, furent exploités avec succès. L'exploitation des riches gisemens de minerais de plomb des environs de Malaga prit presque instantanément un développement immense. Les mines de plomb de Linarès dans le royaume de Jaen et de Falsete en Catalogne, donnèrent des produits notables, malgré la concurrence des mines de la Sierra de Gador. Enfin on commença à tirer parti des minerais de cuivre de Linarès, des environs de la Sierra de Gador et de plusieurs autres localités.

L'argent, le mercure, le plomb, le cuivre, le zinc et le fer sont les principaux métaux exploités en Espagne. Le sel est aussi une des productions importantes de cette contrée. Il existe près de Cardonne un dépôt de sel gemme considérable. Cette masse qui constitue une montagne de 80 à 100 mètres de hauteur, se compose de deux masses liées par leur partie inférieure, le sel formant constamment le sol sur lequel on marche pour aller de l'une à l'autre.

La masse exploitée, qui a environ 130 mètres de longueur sur 250 de largeur, est composée de sel d'une grande pureté. Elle présente huit couches également pures ; il existe en outre du sel au-dessus de ces couches ; on le voit affleurer à différens niveaux sur le flanc de la montagne. Les huit couches peuvent avoir ensemble une puissance de 15 mètres. Les quatre premières couches sont les seules exploitées ; ces couches étant horizontales, l'exploitation a lieu par gradins droits

dont la hauteur est la même que celle des couches; les marnes qui séparent les couches facilitent beaucoup cette exploitation, cependant la masse de sel est tellement tenace, qu'on est obligé d'employer la poudre. La largeur des travaux est à peu près de 80 mètres; ils se prolongent jusqu'au ruisseau qui divise la masse exploitée en deux parties.

La seconde masse de sel présente des caractères différens de ceux de la première. Sa forme est très irrégulière, elle est alongée en travers du vallon dont elle occupe entièrement le fond. Elle est terminée presque partout par des escarpemens approchant très près de la verticale. On y observe de nombreuses saillies; elle est hérissée de pointes aiguës et de crêtes tranchantes à la manière des glaciers, dont elle donne une idée très exacte par ses formes, sa couleur et l'éclat de sa masse, disposition due sans doute à l'action des eaux pluviales, qui dissolvent le sel et le corrodent en tombant.

Parmi les salines, celles d'Anana situées à l'ouest de Vittoria, donnent des produits considérables. Elles occupent le fond d'un petit vallon, et sont alimentées par une source salée très abondante et très riche, qui sort verticalement d'un puisard pratiqué au milieu de l'ophite.

Le mercure produit par l'Espagne s'extrait du riche dépôt d'Almaden, qui est exploité depuis une haute antiquité. Les gîtes de mercure d'Almaden se composent principalement de deux grands filons parallèles, presque verticaux, et distans de 20 mètres environ. Leur puissance moyenne est de 8 mètres; mais dans les points de croisement on rencontre des massifs de minerai dont la puissance excède quinze mètres. Les minerais consistent en cinabre et en mercure natif. Les filons sont tellement puissans que, malgré une exploitation active pendant un grand nombre de siècles, les travaux n'ont encore atteint qu'une profondeur de 300 mètres environ. On extrait en entier la masse du filon, sans y laisser une parcelle de minerai.

Les mines d'Almaden fournissent annuellement plus de 10,000 quintaux métriques de mercure. A l'époque de l'année où les travaux ont la plus grande activité, plus de 700 ouvriers qui se succèdent en trois postes différens, sont employés aux travaux souterrains; 200 hommes travaillent à la surface au transport des minerais et à l'exploitation des matériaux de

remblai. De nombreux muletiers sont constamment occupés à transporter le mercure à Séville, et à rapporter en retour à la mine, du fer, du bois de charpente, de la poudre et des approvisionnemens de toute sorte.

Les minerais de mercure se rencontrent aussi à Almadenejos : plusieurs mines situées dans le voisinage de ce bourg, présentent un minerai semblable à celui d'Almaden. Leur exploitation a été autrefois très florissante, mais les anciens filons étant épuisés, on n'y fait plus aujourd'hui que des travaux de recherche. Les mines d'Almaden et d'Almadenejos fournissent à elles seules deux fois autant de mercure que toutes les mines connues dans la Carniole, la Hongrie, le Palatinat et le Pérou. Ce sont elles en partie qui alimentent de mercure presque toutes les contrées du globe.

Le plomb est une des productions minérales les plus importantes de l'Espagne. La sierra de Leon et la sierra de Gador renferment un nombre immense d'exploitations ; les gîtes de galène y sont si abondans et si rapprochés l'un de l'autre, qu'il est rare qu'un puits percé au hasard ne rencontre pas le minerai avant la profondeur de cent mètres. Les environs d'Almeria et d'Adra sont riches en gisemens de plomb. L'exploitation se fait généralement au moyen d'un puits vertical de 1m20 de diamètre, desservi par un treuil fort simple, garni seulement d'une corde en sparte, à laquelle le mineur se suspend par la cuisse dès qu'il veut monter ou descendre. Dans quelques cas seulement, on se sert de galeries inclinées ou descenderies.

La rareté et la cherté du bois, ainsi que le peu de solidité du terrain, obligent à ne donner aux travaux qu'une très faible hauteur; aussi le mineur travaille-t-il souvent dans des galeries où il ne peut circuler qu'à plat ventre. Par suite, les outils dont il se sert n'ont que de petites dimensions. Le minerai est chargé dans des corbeilles en sparte, et transporté par des enfans au bas du puits, d'où il est élevé au jour à l'aide du treuil. Les lampes dont se servent les mineurs sont petites et découvertes, et consomment une grande quantité d'huile. Les rouleurs sont éclairés par des lampes semblables, fixées dans les parois de la galerie de roulage.

Il existe à Guadalcanal et à Cazalla, dans la Sierra Morena, des mines d'argent qui ont donné autrefois des produits con-

sidérables ; la première moitié du dix-septième siècle a été l'époque de leur plus grande prospérité ; on n'y fait plus aujourd'hui que des travaux de recherche.

Les mines de cuivre les plus importantes sont celles de Rio Tinto aux environs de Séville. Exploitées successivement par les Romains, les Arabes et les Maures, ces mines furent longtems abandonnées ; elles ont été reprises au commencement du dix-huitième siècle, mais ce n'est que depuis une soixantaine d'années que date l'importance qu'elles ont acquise aujourd'hui.

Les minerais de fer se rencontrent en abondance en Espagne. Sur la côte de la Méditerranée, dans la Sierra de Ronda, on exploite de puissans amas de fer oxidulé, les gîtes sont très rapprochés les uns des autres. Les dépôts les moins importans sont des espèces de filons presque verticaux, mais le gîte le plus puissant, le seul exploité aujourd'hui, n'a encore été dégagé que sur une petite étendue, des roches qui l'entourent ; il paraît former un amas alongé à peu près parallèle aux autres ; il est déjà exploité dans le sens de son épaisseur, sur une largeur de quarante mètres. Le minerai qu'on extrait de cette taille est excessivement pur, et rend 70 pour cent au haut-fourneau. On trouve dans l'Estramadure plusieurs dépôts très puissans de minerai de fer ; ces minerais consistent principalement en fer oxidé rouge, en fer oligiste et en hématite rouge et brune ; ils forment des filons, des amas et même des couches. On connaît des gîtes de minerais de fer dans la Sierra de Larès, et aux environs d'Orellanita dans la Sierra d'Orellana, où ils sont exploités depuis un tems immémorial ; les minerais de ce dernier gîte sont principalement de l'hématite rouge. Sur la rive droite du Rio Guezna, on trouve dans les montagnes des couches presque inépuisables de fer oligiste, qui alimentent aujourd'hui les forges du Pedroso.

CHAPITRE XIX.

MINES DE L'EMPIRE D'AUTRICHE.

L'Autriche possède un grand nombre de mines dont les plus importantes se trouvent dans la Hongrie, la Bohême et le Tyrol. Le tableau suivant présente l'état de la production des substances minérales dans l'empire autrichien.

Or.	1,144	kilogrammes.
Argent.	40,780	«
Cuivre.	23,326	quintaux métriques.
Mercure.	1,548	«
Fer brut.	855,240	«
Fer fondu	74,104	«
Etain.	375	«
Zinc.	1,020	«
Antimoine.	1,930	«
Alun	14,334	«
Sulfate de cuivre. . .	141	«
Sulfate de fer. . . .	18,586	«
Cobalt.	33	«
Arsénic.	332	«
Minerais de plomb. .	9,245	«
Plomb.	59,449	«
Litharge.	11,967	«
Calamine.	4,183	«
Manganèse oxidé. . .	424	«
Soufre.	7,778	«

Les mines métalliques de la Hongrie forment quatre districts principaux, en y comprenant celles du Bannat et de la Transylvanie.

1° La Basse Hongrie;

2° La Haute Hongrie;

3° La contrée de Nagybania;

4° Le Bannat et la Transylvanie.

La Basse Hongrie est le plus riche des quatre districts ; le centre de ce district se trouve à Schemnitz et à Kremnitz.

Les mines de Schemnitz, exploitées depuis environ 1100 ans, sont ouvertes sur des filons nombreux et puissans, dont les minerais principaux sont l'argent sulfuré et la galène argentifère ; on y rencontre aussi de l'argent natif aurifère. Ces filons, presque parallèles entre eux, présentent quelquefois une épaisseur de 40 mètres, et ils n'ont que rarement une puissance inférieure à 6 ou 8 mètres. Les gangues sont principalement le quarz drusique, le quarz carié, la chaux carbonatée ferrifère, la baryte sulfatée, et dans certains cas la chaux fluatée. La richesse des minerais varie beaucoup; tantôt ils rendent jusqu'à soixante pour cent d'argent, tantôt la galène est extrêmement pauvre. L'or qui accompagne l'argent se trouve également dans une proportion très variable mais qui est généralement à peu près d'un trentième. Les filons sont encaissés dans un terrain de porphyres qui se lient à des syénites passant au granite et au gneiss, et renfermant des couches subordonnées de micaschistes et de calcaires.

Les mines de Kremnitz, exploitées, dit-on, depuis le tems des Romains, sont ouvertes sur des filons analogues à ceux de Schemnitz. La seule différence qu'on y remarque, c'est que le quarz forme la masse principale des filons, qui contiennent une plus grande quantité d'or natif, et en outre de l'antimoine sulfuré qu'on ne trouve pas à Schemnitz.

Les mines de Schemnitz produisent à elles seules 150 kilogrammes d'or et 8750 kilogrammes d'argent. La Basse Hongrie produit aussi un peu plus de 300 quintaux métriques de cuivre. La production du fer de ce district est presque nulle.

La Haute Hongrie, qui forme le second district métallifère, est moins riche que la Basse Hongrie. Les mines les plus importantes sont les mines de fer et de cuivre situées aux environs de Schmolnitz, de Gœlnitz, de Rosenau, etc. Les principales exploitations de cuivre sont groupées aux environs de Schmolnitz et de Gœlnitz ; elles fournissent environ 10,000 quintaux métriques de cuivre. Les minerais contiennent une certaine quantité d'argent. Les minerais de fer sont principalement le fer spathique et le fer hydraté ; ils se trouvent accompagnés par le fer oligiste et le fer oxidulé. On exploite une

mine d'antimoine aux environs de Rosenau, et il existe à Zalathna une mine de mercure peu importante.

Les filons de la contrée de Nagybania présentent la plus grande analogie avec ceux de Schemnitz; les principales mines sont celles de Nagybania, de Kapnick et de Felsobanya : elles produisent de l'or, de l'argent, du cuivre et du plomb; on y trouve aussi de l'antimoine sulfuré et du sulfure d'arsénic.

Les principales exploitations du Bannat sont ouvertes sur des filons de cuivre argentifère qui contient un peu d'or; on y trouve aussi des minerais de plomb, de zinc et de fer et du sulfure d'arsénic; elles sont remarquables par les beaux échantillons de cuivre carbonaté bleu qu'on y rencontre. Des mines de fer importantes sont exploitées à Dombrawa et à Ruchersberg; aux environs de cette première localité il existe un gîte de mercure sulfuré. Le Bannat produit annuellement 2500 kilogrammes d'argent et un peu plus de 3000 quintaux métriques de cuivre.

La Bohême produisait autrefois une grande quantité d'or, qui était extrait par lavage des sables de la Watava, rivière qui se jette dans la Moldau au-dessous de Prague; elle ne possède aujourd'hui qu'une seule mine de ce métal, dans l'Eulengebirge.

L'argent est exploité en plusieurs points de la Bohême, mais avec peu de succès; les mines principales sont celles de Joachimsthal, dont les travaux ont été poussés jusqu'à 600 mètres de profondeur. Ces mines, autrefois très florissantes, ne produisent plus actuellement que 250 kilogrammes d'argent. Les anciennes mines de Kuttenberg ont été exploitées, suivant Agricola, jusqu'à 1000 mètres de profondeur. Depuis un petit nombre d'années, on exploite à Przibram, à l'extrémité des montagnes qui séparent la Beraun de la Moldau, à 12 lieues S. O. de Prague, des filons de galène argentifère accompagnée de blende, et dans laquelle on a reconnu la présence du cadmium. Ces mines fournissent annuellement 5500 kilogrammes d'argent et 10,000 quintaux métriques de plomb. Un moulin à vent sert de machine d'extraction et de machine d'épuisement. A Miess, on exploite plusieurs mines de plomb, qui livrent environ 500 quintaux métriques de litharge.

Aux environs de Platten se trouvent d'importantes mines

de fer, dont les principales sont celles ouvertes sur le filon dit *Irrgang*.

On a trouvé du mercure avec de la baryte sulfatée, dans des filons d'hématite rouge, au contact de roches d'origine ignée.

La Bohême produit en outre annuellement 100 quintaux métriques de cuivre, plus de 200,000 quintaux métriques de fer, et 250 quintaux métriques d'étain.

Le Tyrol, jadis très riche en cuivre et en argent, n'a maintenant qu'une seule exploitation en activité, celle de Kutzubel, qui produit environ 600 quintaux métriques de cuivre, provenant de minerais de cuivre pyriteux, qui se trouvent en filons dans un schiste argileux.

Les mines d'or de Zell, ouvertes sur des filons aurifères traversant des schistes argileux et des roches de quarz, fournissent neuf kilogrammes d'or par année.

On connaît dans le Tyrol un gîte de chrôme oxidé semblable à celui de la montagne des Ecouchets, dans le département de Saône et Loire.

Près de Brenner, on exploite une mine peu importante de mercure.

Plusieurs mines de fer sont en grande activité dans le Tyrol: on cite surtout celle de Schwatz. Les minerais sont principalement des minerais spathiques et des hématites brunes, qui se trouvent en filons dans des schistes argileux. Ces mines produisent 5500 quintaux métriques de fer et 1000 quintaux métriques d'acier.

Enfin, on exploite dans le Tyrol un grand nombre de salines dont les plus importantes sont celles de Hall; elles produisent annuellement 110,000 quintaux métriques de sel.

Le Salzbourg possédait jadis un grand nombre de mines d'or; deux seulement sont en activité aujourd'hui, ce sont celles de Bockstein et de Rauris. Les minerais sont de la pyrite aurifère, du mispickel argentifère, du cuivre gris argentifère et de l'argent sulfuré; ils ne contiennent que 0,0000015 à 0,000006 d'or. Ces mines fournissent 25 à 30 kilogrammes d'or et 150 à 200 kilogrammes d'argent.

Plusieurs mines de fer sont exploitées dans le Salzbourg; les minerais sont, comme dans le Tyrol, des minerais spathiques et des hématites brunes. Ces mines produisent annuellement de 7 à 8000 quintaux métriques de fer.

Les salines se trouvent en grand nombre dans le Salzbourg, et fournissent d'abondans produits.

La Carinthie produisait autrefois une quantité notable de zinc, mais l'exploitation de ce métal a perdu maintenant presque toute son importance, par suite de la concurrence des exploitations de la Silésie, où le traitement métallurgique se fait à très bon compte.

Les pentes des Alpes présentent de nombreuses mines de plomb dont les principales sont situées à Willach et à Bleyberg; elles forment plus de 500 arrondissemens de concessions, et livrent annuellement de 30 à 35,000 quintaux métriques de plomb. Les mines de Bleyberg fournissent à elles seules les deux tiers de cette production. La galène forme, dans ces mines, quatorze couches inclinées de 40° à 50° à l'horizon, et alternant avec un pareil nombre de couches calcaires. Le plomb est remarquable par sa pureté et par l'absence d'argent.

On connaît à Kirschdorf des mines de cuivre argentifère.

Il existe aussi en Carinthie quelques gîtes d'antimoine, mais ils sont faiblement exploités.

Le fer donne lieu à des exploitations importantes; les minerais sont des minerais spathiques partiellement décomposés, très riches en mica, se trouvant dans le schiste micacé avec des couches subordonnées de calcaire primitif, et souvent accompagnés de baryte sulfatée que l'on exploite à part, pour falsifier la céruse, fabriquée en grande quantité dans la Carinthie. Les mines principales sont celles de Huttenberg et de Waldenstein. La Carinthie fournit annuellement environ 170,000 quintaux métriques de fonte transformée en fer doux ou en acier, et produisant 90 à 100,000 quintaux métriques de fer et 35 à 40,000 quintaux métriques d'acier. La production du cuivre est d'environ 150 quintaux métriques.

Le mercure forme la production la plus importante de la Carniole; Idria est le centre de cette exploitation, qui fournit 3 à 4000 quintaux métriques de mercure; 100 quintaux environ sont tirés d'un schiste qui renferme le mercure à l'état natif.

De toutes les provinces autrichiennes, la Styrie est celle qui fournit la plus grande quantité de fer doux et d'acier; elle produit annuellement 225,000 quintaux métriques de fer.

Les minerais sont principalement des minerais de fer spathique. On connaît à Schladming des mines de cuivre argentifère analogues à celles du Tyrol. On exploite aussi quelques mines de calamine, mais elles n'ont qu'une faible importance.

Les divers districts métallifères de l'Autriche contribuent à la production minérale de l'empire, dans les proportions suivantes :

	Or. kilogram.	Argent. kilogram.	Cuivre. quint. m.	Plomb. quint. m.	Fer. quint. m.
Bohême...	»	5,000	150	14,000	50,000
Styrie. . .	»	»	»	»	250,000
Carinthie. .	»	»	150	30,000	150,000
Salzbourg .	30	200	»	»	9,000
Tyrol. . .	9	»	700	»	8,000

Quant à la Hongrie, sa production minérale se compose ainsi :

Or. . .	2,000 kilogram.	Plomb	20,000	quint. mét.
Argent.	19,000 »	Antimoine	6,000	»
Mercure.	150 quint m.	Cobalt	5,000	»
Cuivre.	50,000 »	Fer	250,000	»

CHAPITRE XX.

MINES DE LA PRUSSE, DE LA SAXE ET DU HARTZ.

PRUSSE.

La Prusse peut se diviser en deux districts métallifères : 1° la Thuringe, 2° la Silésie.

Les environs d'Eisleben, de Gerlstadt et de Sangerhausen contiennent un grand nombre de mines de cuivre ouvertes sur la couche de schiste cuivreux qui se prolonge sous la surface de la Thuringe. Cette couche qui a reçu le nom de *Kupfer Scheifer* a 0^m40 à 0^m60 de puissance, et contient un cuivre gris un peu argentifère, disséminé en veinules et en particules.

On extrait en entier la couche métallifère; on retire moyennement 2,10 de cuivre par quintal de minerai. Ce gîte qui produisait au commencement de ce siècle, 8000 quintaux métriques de cuivre et 3000 kilogrammes d'argent, ne produit plus actuellement que 4000 quintaux métriques de cuivre et 1700 kilogrammes d'argent.

On trouve aux environs de Tarnowitz en Silésie, une couche calcaire qui contient des amas nombreux de plomb sulfuré, de fer oxidé et de zinc oxidé. Les mines de plomb les plus importantes s'étendent de Georgenberg à Benthen : les mines de fer s'étendent surtout au N. E. de Tarnowitz, et les mines de zinc sont réparties au S. E. de Tarnowitz et près de Scharley, sur une longueur de onze kilomètres et une largeur de sept. La mine de Tarnowitz produit annuellement 19,000 quintaux métriques de plomb et 375 kilogrammes d'argent provenant de 20,000 quintaux métriques de minerai. Les mines de zinc produisent environ 1,000 quintaux métriques de zinc provenant de 40,000 quintaux métriques de minerai. La Silésie fournit presque tout le fer produit par la Prusse.

Les provinces Rhénanes renferment un grand nombre d'usines à fer dont la plupart sont alimentées en tout ou en partie par des minerais de fer hydraté, quelquefois zincifères, extraits du terrain de transition où ils forment souvent des filons et souvent aussi des dépôts fort irréguliers. Quelques-uns de ces gîtes sont exploités à ciel ouvert, les autres le sont par travaux souterrains. Quelques mines pénètrent jusqu'à 80 mètres de profondeur ; on y remarque des galeries taillées en forme de voûte, et boisées avec des cerceaux.

Le Hunsdrück présente également de nombreux gîtes de minerais exploitables.

SAXE.

L'Erzgebirge, qui sépare la saxe de la Bohême, sur la rive gauche de l'Elbe, contient un grand nombre de mines dont les produits principaux sont l'argent, l'étain et le cobalt.

Les mines d'argent de l'Erzgebirge sont ouvertes sur des filons qui traversent le gneiss et qui ne présentent qu'une très faible puissance ; elles forment plusieurs groupes dont l'importance respective a beaucoup varié.

Les mines de Freyberg sont reconnues depuis long-tems

pour être les plus productives, et malgré l'augmentation de profondeur, leur prospérité va toujours en croissant. La plus productive et la plus célèbre est celle de Himmelsfürst (voir page 85 et suiv. pour les détails concernant cette mine.) La mine de Beschertglück est également très riche. La mine la plus profonde est celle de Kuhschacht qui est exploitée jusqu'à 450 mètres environ au-dessous de la surface.

La mine de Marienberg qui a été autrefois la plus florissante de toutes les exploitations de la Saxe, et dans laquelle on a souvent trouvé, au seizième siècle, à peu de distance de la surface, des minerais qui donnaient 0,85 d'argent, ne fournit plus aujourd'hui qu'une production presque nulle.

Parmi les autres mines d'argent on peut citer celles d'Ehrenfriedersdorf, de Johann-Georgenstadt, d'Annaberg, d'Oberwiesenthal et de Schneeberg. Celles de ces trois dernières localités produisent aussi du cobalt. La Saxe est le pays où le cobalt est exploité et travaillé de la manière la plus étendue. On le retire des mêmes filons que l'argent; on en fabrique principalement du smalt ou bleu de cobalt. Le plomb et le cuivre, dont on ne retire que 500 quintaux métriques du premier et 2 à 300 du second, ne sont que des produits accessoires des mines d'argent, produits qui suffisent à peine pour les opérations métallurgiques. Les mines de Schneeberg et de Freyberg fournissent un peu de bismuth, et celles de Johann-Georgenstadt donnent une certaine quantité de manganèse.

Les mines de Saxe produisent un peu de galène argentifère et de cuivre gris argentifère. La richesse moyenne des minerais d'argent de toute la Saxe n'est que de 1/4 pour cent; l'argent qu'on en retire contient un peu d'or. Les mines de Saxe produisent annuellement 13,000 kilogrammes d'argent; le district de Freyberg en fournit à lui seul 11,500, et parmi les nombreuses mines de ce district, celle de Himmelsfürst seule produit 2772 kilogrammes d'argent.

Les mines d'étain sont, après les mines d'argent, les exploitations les plus importantes de l'Érzgebirge. Les gisemens de l'oxide d'étain qui est le minerai principal, peuvent se diviser en quatre classes :

1° Étain en couches : ainsi à Altenberg on trouve dans le granite, des veines peu puissantes d'étain oxidé disséminé dans une roche quarzeuse. On exploite à Zinnwald des couches de

quarz stannifère de 0m30 à 0m60 de puissance. Près Breitenbrunn, on trouve dans une roche très solide, une couche de 1m20 à 1m60 de puissance; elle est divisée en deux parties: la couche supérieure est stérile, la couche inférieure est métallifère; souvent la première couche passe insensiblement à la deuxième. L'étain oxidé paraît principalement dans la profondeur, là où la couche est puissante; en quelques points on a trouvé des masses de 0m30 à 0m60 d'épaisseur d'étain oxidé pur et compact, le plus souvent seulement disséminé: cette couche n'est plus exploitée aujourd'hui.

2° Stockwereks ou amas entrelacés: ainsi à Geyer on voit encaissée dans le gneiss, une masse de granite ayant à peu près la forme d'un cône tronqué, et offrant tout autour une inclinaison uniforme vers le Nord-Ouest. Elle présente dans sa direction une forme rentrante. Le petit diamètre a 80 à 100 mètres de longueur, et le grand 120 à 130. Tout le stockwerck est traversé d'une quantité innombrable de filons horizontaux et verticaux, composés de quarz stannifère de quelques millimètres de puissance. A Altenberg on exploite un amas de quarz chloriteux gris verdâtre, traversé d'un grand nombre de veines de quarz gris, dans lequel le minerai d'étain est disséminé d'une manière invisible: c'est l'exploitation d'étain la plus considérable de toute la Saxe.

3° Etain en filons: tels sont les gîtes de Rabenberg, près Johann-Georgenstadt, d'Ehrenfriedersdorf, d'Anesberg et d'Henneberg.

4° Minerais d'alluvion: on trouve dans les vallées des hautes chaînes d'Eybenstock, une grande quantité de galets qui forment des couches de six à dix mètres d'épaisseur, s'étendant sur une longueur de plusieurs kilomètres. En beaucoup de lieux ces galets n'occupent pas seulement les bas fonds, mais ils reposent encore sur les pentes des mêmes chaînes. Ils sont formés de roches granitiques et schisteuses analogues à celles des monts environnans; ils sont plus ou moins arrondis, et leur diamètre varie depuis quelques millimètres jusqu'à 0m40 et quelquefois jusqu'à 1 mètre. Ils reposent ordinairement dans un sable à grains fins de quarz, et ils sont particulièrement riches en étain. On trouve en outre épars dans le sable, des galets de minerai d'étain massif et des cristaux désunis de quelques millimètres de diamètre.

Les minerais d'étain sont accompagnés de pyrites arsénicales qui, dans le grillage qu'on leur fait subir, fournissent une certaine quantité d'oxide d'arsénic.

L'Erzgebirge présente également un grand nombre de mines de fer, particulièrement à Rodenberg près Cradorf, dans le comté de Henneberg, où les travaux pénètrent à 200 mètres de profondeur.

La Saxe renferme 500 mines qui occupent plus de 15,000 ouvriers, et qui produisent annuellement :

Argent........	16,250	kilogrammes.
Plomb........	12,000	quintaux métriques.
Etain........	3,500	»
Cuivre.......	12,000	»
Cobalt.......	4,500	»
Fer.........	100,000	»

HARTZ.

Le Hartz est un pays montueux et presque couvert de forêts de chênes, de hêtres et de sapins ; il s'étend à plusieurs myriamètres autour du Brocken, et occupe une superficie de douze myriamètres carrés. L'exploitation des mines est presque l'unique ressource des 50,000 habitans qui le peuplent. Les villes principales doivent leur origine à l'exploitation des mines de plomb, argent et cuivre, sur lesquelles elles sont bâties.

Les mines du Hartz sont exploitées depuis environ neuf cents ans. Le milieu du dix-huitième siècle a été l'époque de leur plus grande prospérité; elles donnaient annuellement, au commencement de ce siècle un produit brut de cinq à six millions de francs. Le plomb est leur produit principal. Elles sont renommées pour leur bonne exploitation, et les mineurs du Hartz sont célèbres par leur habileté. Les mines du Hartz produisent annuellement :

Argent.........	8,750	kilogrammes.
Plomb..........	60,000	quintaux métriques.
Cuivre.........	1,700	»
Fer............	400,000	»

Les filons de plomb, argent et cuivre qui forment la principale richesse du Hartz, ne le parcourent pas dans toute son

étendue. Ils se trouvent principalement près des villes d'Andreasberg, Clausthal, Zellerfeld et Lauthenthal. Ils sont généralement dirigés du N. O. au S. E., et plongent au S. O., en faisant avec l'horizon un angle de 80°.

Les mines les plus riches en argent sont celles des environs d'Andreasberg; elles produisent de la galène argentifère, des minerais d'argent proprement dits, tels que de l'argent rouge et du minerai de cobalt. Elles ont été découvertes en 1520, et ont donné naissance à la ville, qui fut bâtie en 1521. On peut citer parmi ces mines celles de Samson et de Neufang, qui sont exploitées jusqu'à 520 mètres de profondeur.

Le district de Clausthal, celui qui fournit la plus grande quantité de plomb argentifère, renferme un grand nombre de mines dont plusieurs sont exploitées jusqu'à 500 mètres de profondeur. La mine Dorothée, et la mine Caroline sont les plus riches et les plus productives. Ce district est remarquable par la grande galerie d'écoulement qui sert à l'asséchement des mines qu'il renferme.

Le district de Goslar ne fournit presque uniquement que du cuivre; l'exploitation la plus importante de ce district est la mine de cuivre du Rammelsberg, ouverte depuis l'an 968, sur un amas de pyrites cuivreuses, disséminées dans du quarz et mélangées de galène et de blende. On se sert du feu pour l'abattage du minerai. Cette mine produit annuellement 12 à 1300 quintaux métriques de cuivre. La galène qu'on en retire produit une petite quantité d'argent et une très petite quantité d'or, qu'on trouve moyen de séparer avec avantage, quoiqu'elle ne soit que la cinq millionième partie de la masse exploitée.

Le Hartz renferme en outre un grand nombre de mines de fer qui alimentent des forges importantes. Les minerais sont principalement du fer spathique et des hématites rouges et brunes, qui se trouvent en filons, en couches et en amas. On y trouve aussi des minerais terreux et d'alluvion.

Enfin on exploite à Ilefeld, au pied méridional du Hartz, une mine de manganèse.

CHAPITRE XXI.

MINES DE LA SUÈDE ET DE LA NORWÈGE.

Le fer est la production minérale la plus importante de la Suède ; c'est la contrée la plus favorisée pour ce genre d'industrie, et ses fers jouissent à juste titre d'une haute réputation.

La province de Wermeland, qui comprend le rivage septentrional du lac Wener, est une des plus riches de la Suède en mines de fer. Les plus importantes sont celles de Nordmark et de Persberg. Les filons de fer oxidulé sur lesquels elles sont ouvertes, courent N. S. dans un terrain de roches amphiboliques, talqueuses et granitiques. L'exploitation qui se fait à ciel ouvert, a été poussée jusqu'à 120 mètres de profondeur sur ces masses presque verticales.

Les mines de Dannemora, dans la province d'Upland, occupent le premier rang parmi les mines de fer de l'Europe. L'exploitation a lieu sur trois masses bien distinctes et parallèles entre elles, aplaties et verticales, courant N. E. et S. O., et encaissées dans un terrain de roches anciennes parmi lesquelles on remarque du gneiss, du petrosilex et du granite. Les travaux à ciel ouvert ont été poussés sur une longueur de plus de 1400 mètres et jusqu'à une profondeur de plus de 80 mètres, à l'aide du feu et de la poudre. Le minerai est un minerai magnétique, qui produit un fer éminemment propre à la fabricatiôn de l'acier.

Le fer oxidulé forme également de riches dépôts dans l'île d'Utoe, située près de la côte de la province d'Upland.

La montagne du Taberg, dans la province de Smoland, est formée en grande partie de fer oxidulé magnétique contenu dans du grunstein qui repose sur du gneiss.

On trouve également dans les provinces de Wermeland et de Smoland, de nombreux dépôts de minerais de fer d'alluvion dont on tire un parti avantageux.

Le fer oxidulé se rencontre aussi dans plusieurs localités de la Laponie. Il constitue à Gellivara, une montagne considérable dans laquelle on a ouvert une exploitation. Le fer est transporté en partie au moyen de traineaux, en partie par eau au port de Lutéa, d'où on l'embarque pour Stockholm.

La Suède produit annuellement environ 750,000 quintaux métriques de fer, ou de fonte moulée, dont 500,000 sont exportés principalement par les ports de Stockholm, Gottenbourg, Geffle et Norkopping.

Le cuivre est, après le fer, le métal qui donne lieu aux travaux les plus importans. La principale et la plus célèbre mine de cuivre est celle de Fahlun, dans la province de Dalécarlie et près de la petite ville de Fahlun. La mine est ouverte dans une masse irrégulière et très puissante de pyrites cuivreuses; c'est un amas vertical et alongé de fer sulfuré, enveloppé par des roches talqueuses ou amphiboliques. L'exploitation a été faite dans le principe à ciel ouvert, mais des travaux conduits avec imprudence ont occasioné l'éboulement des parois de l'excavation, qui ne présentait vers le milieu du dix-septième siecle, que d'effrayans précipices. Depuis, les travaux ont été continués par puits et galeries dans la partie inférieure, et ils ont atteint actuellement plus de 400 mètres de profondeur. Le roulage est fait par des chevaux, et des forges ont été établies dans l'intérieur, pour la réparation des outils des mineurs. Cette mine dont l'exploitation date, dit-on, d'une époque antérieure à l'ère chrétienne, produit actuellement environ 9000 quintaux métriques de cuivre, 300 quintaux métriques de plomb, 12 à 14 kilogrammes d'argent et 1 kilogramme d'or. On assure qu'elle produisait, lors de sa plus grande prospérité, 50,000 quintaux métriques de cuivre par an. Les minerais fournissent 2 1/2 à 3 pour cent de cuivre; on en retire en outre une grande quantité de soufre.

Parmi les autres mines de cuivre de la Suède, on peut citer celle de Garpenberg, près de Fahlun, et qui est exploitée depuis 600 ans; celle de Nyakopparberg en Néricie: l'exploitation a lieu à ciel ouvert et à l'aide du feu, sur des masses de minerais parallèles entre elles et dont la forme et la disposition sont des plus singulières; enfin celles d'Alwidaberg dans l'Ostrogothie, qui fournissent annuellement la sixième partie du cuivre de la Suède.

Les mines d'argent de la Suède ont été pendant long-tems dans un état de prospérité remarquable, mais leur nombre et leur richesse ont considérablement diminué, et des trois qui étaient en exploitation à la fin du siècle dernier, une seule présente aujourd'hui quelque importance, c'est celle de Sahlberg dans la Westmanie. Elle donnait autrefois de riches produits, elle ne fournit plus maintenant que 1000 à 1300 kilogrammes d'argent. Les travaux ont été poussés jusqu'à 200 mètres de profondeur, et la solidité du rocher dans lequel ils sont pratiqués, a permis de leur donner des dimensions assez grandes pour que les transports puissent s'y faire à l'aide de chevaux et de charrettes. Cette mine fournit principalement du plomb très riche en argent.

Il existe dans la province de Smoland, une mine d'or, ouverte depuis le siècle dernier, sur des filons très minces de pyrite ferrugineuse aurifère, traversant des roches schisteuses. Elle fournissait autrefois huit à dix kilogrammes d'or, par année, mais elle en produit à peine aujourd'hui un kilogramme.

On connaît en Suède, plusieurs mines de cobalt, dont les produits sont fort estimés, mais en quantité peu considérable. Elles sont situées principalement à Tunaberg et à Los près de Nykopping, et à Otward en Ostrogothie.

Enfin, il existe à Sahlberg des gîtes d'antimoine sulfuré.

Le fer, le cuivre et l'argent sont les principales productions minérales de la Norwège.

Les mines de fer produisent annuellement environ 75,000 quintaux métriques de fonte, fer et tôle, dont on exporte la moitié. Le fer oxidulé est presque le seul minerai exploité : il est accompagné de piroxène, d'épidote et de grenat, et il forme dans le gneiss des couches ou filons de 1 à 20 mètres d'épaisseur. Les mines sont situées principalement à Arendal, à Krageroc et aux environs sur la côte qui fait face au Jutland; il s'en trouve aussi sur les bords du golfe de Christiania.

Les plus importantes mines de cuivre de la Norwège sont situées dans le Nord à Quikkne, Lœken, Selboc et Rœraas près Drontheim. La mine de Rœraas, la plus riche de toutes, est exploitée à ciel ouvert depuis 1664 ; elle est ouverte sur un amas très considérable de pyrites cuivreuses. Elle produit annuellement 3 à 4000 quintaux métriques de cuivre. On

trouve encore plusieurs mines de cuivre assez riches dans le midi et dans le centre de la Norwège.

Les mines d'argent les plus célebres de la Norwège, sont situées près de la ville de Kongsberg. Les travaux ont été commencés en 1623 ; ils ont pour objet des filons de chaux carbonatée accompagnée d'asbeste et d'autres substances, dans lesquelles on trouve de l'argent natif, ordinairement en petits filets et quelquefois en masses considérables, ainsi que de l'argent sulfuré. Ces filons, qui sont en très grand nombre, parcourent une grande étendue divisée en quatre arrondissemens, dont chacun comprend plus de quinze exploitations distinctes. Les travaux ont atteint 300 mètres de profondeur: on ne poursuit par travaux souterrains que les filons dont la richesse est suffisante pour compenser les frais d'exploitation; on a employé le feu pour l'abattage du minerai. Ces mines, qui ont fourni en 1768, environ 10,000 kilogrammes d'argent, ne produisent plus maintenant qu'un très faible bénéfice.

On exploite à Edswald une mine de pyrites aurifères, mais elle ne donne qu'un produit presque insignifiant.

A Modum aux environs de Christiania, il existe des mines de cobalt assez importantes; les travaux sont fort étendus mais peu profonds.

On exploite à Englidal une mine de graphite, et on connaît en plusieurs points de la Norwège, des gîtes de fer chromaté.

CHAPITRE XXII.

MINES DE L'AMÉRIQUE MÉRIDIONALE.

MEXIQUE.

L'argent est presque uniquement le seul métal qui soit l'objet de l'exploitation des mines du Mexique. Ces mines sont presque toutes situées sur le dos ou sur les flancs des

Cordilières, surtout à l'ouest de la chaîne. On connait au Mexique trente-six districts de mines, renfermant 500 chefs-lieux autour desquels se trouvent réparties plus de 3,000 exploitations, qui ont lieu sur 4 à 5000 filons ou amas. Depuis cent ans, le produit de ces mines a toujours augmenté : dans les dix dernières années du 17e siècle, elles produisaient annuellement vingt-trois millions de francs ; ce chiffre s'élève aujourd'hui à plus de cent millions.

Les minerais ne sont pas très riches, mais ils sont répandus dans le pays, en telle abondance, que l'on pourrait, sans crainte de les épuiser de long-tems, augmenter de beaucoup les produits des mines, si l'on disposait de moyens d'exploitation plus puissans.

Les divers minerais diffèrent peu les uns des autres par leur nature : ils consistent en général en quarz compacte, opaque ou faiblement translucide, d'un blanc de lait ou nuancé de gris et moucheté de matières métalliques. La pyrite de fer ordinaire domine parmi ces matières ; mais elle est fréquemment accompagnée de blende brune ou tout-à-fait noire, de mispickel et de galène, et elle renferme en outre de l'argent natif, de l'argent sulfuré et de l'argent rouge; le chlorure d'argent ne s'y rencontre que fort rarement.

La richesse des minerais n'est pas en général très grande ; quelques-uns rendent, à la vérité, dix à quinze pour cent, mais la richesse moyenne est de 0,0018 à 0,0025. La richesse relative des différentes mines offre des résultats extrêmement éloignés, ainsi les 19/20 de toutes les mines ne produisent pas ensemble 50,000 kilogrammes d'argent, c'est-à-dire moins du dixième du produit total ; au contraire, les 19 exploitations situées sur le filon de Guanaxuato, produisent près du quart de la totalité, et parmi celles-ci la seule mine de Valenciana produit chaque année plus de huit millions de francs. La richesse des minerais de cette mine a beaucoup diminué depuis long-tems ; cependant, depuis l'époque de sa découverte, les bénéfices annuels n'ont jamais été au-dessous de deux à trois millions de francs. Les faits opposés sont, au contraire, très nombreux, et l'exploitation des mines du Mexique offre peut-être plus qu'ailleurs des exemples multipliés des terribles vicissitudes de la fortune. Si ces vicissitudes dépendent en partie de l'inconstance de la richesse des gîtes de minerai, elles tien-

nent beaucoup plus encore à l'imperfection des méthodes d'exploitation.

L'art des mines est encore dans son enfance au Mexique : les travaux sont conduits sans prévoyance pour l'avenir. En 1780, 250 mineurs ont péri, parce qu'on ne tenait aucun plan des ouvrages souterrains, et qu'on s'était avancé très imprudemment vers des travaux inondés dont on se croyait encore éloigné. Les mines présentent un grand nombre de petits ouvrages sans aucune communication latérale avec les travaux voisins exécutés sur le même gîte. Les puits et les galeries présentent des dimensions trop grandes ; on voit des galeries de recherche poussées sur des filons stériles, et qui ont 8 à 9 mètres de hauteur. Les boisages sont mal établis, les muraillemens seuls sont faits avec soin. On consomme une trop grande quantité de poudre dans le tirage des coups de mine, et le prix de la journée des mineurs est trop élevé : ils reçoivent cinq à six francs par jour. Les transports se font à dos d'hommes, rarement à dos de mulets ; on a commencé dans ces dernières années à introduire le transport à la brouette; mais on a éprouvé de la part des ouvriers la plus grande résistance pour l'adoption de ce mode plus parfait de roulage. Enfin, par suite de la mauvaise disposition des travaux, l'extraction des minerais et l'épuisement des eaux ne peuvent généralement s'opérer que par des moyens très vicieux.

Les mines du Mexique forment huit groupes, comprenant une superficie d'environ 12,000 lieues carrées. Ces huit groupes sont :

1° Le groupe d'Oxaca, situé dans la province de ce nom, à l'extrémité méridionale du Mexique proprement dit. On y rencontre dans le gneiss et le schiste micacé, les seuls filons d'or qui soient exploités au Mexique.

2° Le groupe de Tasco, à 20 ou 25 lieues au Sud-Ouest de Mexico.

3° Le groupe de la Biscania, à 20 lieues Nord-Est de Mexico. Ce groupe est peu étendu, mais il comprend plusieurs exploitations importantes. Le district de Real-del-Monte ne présente qu'un seul filon principal sur lequel il y a plusieurs exploitations, et qui est compté parmi les plus riches du Mexique.

4° Le groupe du Zimapan, très rapproché du précédent. Il renferme de nombreuses mines d'argent, et l'on y trouve en

outre des gîtes de plomb fort abondans, ainsi que des mines d'arsénic sulfuré jaune.

5° Le groupe central, qui comprend les districts de Guanaxuato, de Catorce, de Zacatecas, de Plateros, de Sombrorete, fournit plus de la moitié de tout l'argent que produit le Mexique.

Le district de Guanaxuato, le plus riche de tous, ne renferme qu'un seul filon principal, celui de la Veta-Madre ; il est reconnu et exploité sur une longueur de 12,700 mètres, et contient dix-neuf exploitations produisant annuellement pour près de trente millions de francs d'argent ; celle de Valenciana en produit à elle seule pour plus de huit millions.

Dans le district de Catorce, les gîtes exploités se trouvent dans le calcaire ; la mine dite Purissima-de-Catorce a été exploitée jusqu'à 600 mètres environ de profondeur. Ce district contient également plusieurs mines d'antimoine.

Le district de Zacatecas ne présente qu'un seul filon, qui se trouve dans la grauwacke, et qui donne lieu à plusieurs exploitations.

Le district de Plateros, à 17 lieues de Zacatecas, se distingue des autres districts de mines, par la nature du minerai qu'il renferme. L'argent qui se trouve dans ce minerai s'y trouve à deux états différens : 1° à l'état natif et disséminé en petites parties, dans une masse grise compacte très plombeuse, que les Mexicains nomment *plata azul* (argent bleu) ; 2° et principalement à l'état d'une combinaison qui se présente en petits cristaux d'un vert olive et jaunâtre nommée *plata verde* (argent vert). Le dictrict de Plateros forme un plateau qui est entouré de grandes plaines, mais qui n'est pas très élevé au-dessus de celles-ci. Il est occupé tout entier par une roche calcaire à travers laquelle s'élèvent çà et là de petites buttes de schiste argileux veiné de quarz. L'exploitation des mines de ce district est peu importante, parce que l'abondance des eaux s'oppose à ce que l'on porte les travaux à une grande profondeur. Jusqu'ici il a été impossible partout de foncer des puits atteignant 100 mètres; dans ce moment, il n'y a dans ce district qu'une seule exploitation en activité, c'est celle de San-Onofe, qui produit trente à quarante kilogrammes d'argent par semaine.

6° Le groupe de la Nouvelle Galice, dans la province de ce

nom. Il comprend les mines de Balanos, l'un des districts les plus riches du Mexique.

7° Le groupe de Durango et de Sonora ; il renferme un grand nombre de mines.

8° Le groupe de Chihuahua, qui est extrêmement étendu, mais peu productif.

Vers la partie occidentale du groupe central, on exploite des mines de cuivre dans les provinces de Valladolid et de Guadalaxara ; elles produisent environ 2,000 quintaux métriques de cuivre par an. Les minerais sont composés principalement de cuivre oxidulé, de cuivre sulfuré et de cuivre natif.

On trouve également dans ce district, des minerais d'étain d'alluvion, l'étain oxidé concrétionné s'y rencontre en assez grande abondance. La partie centrale contient aussi un grand nombre d'indices de mercure sulfuré.

CHILI.

L'or, l'argent et le cuivre sont les principales productions minérales du Chili : le premier de ces métaux provient en majeure partie d'alluvions aurifères ; beaucoup de mines sont actuellement abandonnées, et la production de l'or a considérablement diminué. Celle de l'argent, au contraire, a augmenté depuis 1825, par suite de la découverte des mines d'Argueros, dans la province de Coquimbo et de celles de Chanaveillo ; depuis 1835, le produit des mines d'argent est resté stationnaire. La production du cuivre augmente tous les jours par suite du commerce avec les Anglais.

1838.	POIDS.	VALEUR.
	Quintaux métriq.	Francs.
Argent exporté par différens ports du Chili.	324. 770	8,603,700
Or exporté et or monnayé.	43. 090	3,585,975
Cuivre en barres.	37,054. 268	5,637,590
Minerai de cuivre.	121,205. 413	2,508,120

On a trouvé des mines d'argent dans toute la chaîne des Andes du Chili, depuis Copiapo jusqu'à plus de vingt lieues au-delà de San-Jago; mais ces mines diffèrent beaucoup par la nature et la richesse des minerais. Les plus riches sont au Nord, les plus pauvres sont au Sud, les plus chlorurés sont au Nord, les plus sulfurés sont au Sud. La loi du minerai monte à mesure qu'on avance vers le Nord, et la quantité de minerai paraît diminuer, tandis que la loi diminuant dans les minerais du Sud, on voit l'argent disséminé dans des masses considérables.

Les minerais peuvent se diviser en cinq classes :

1° L'argent amalgamé natif, (mines d'Arqueros).

2° Le chlorure d'argent mélangé d'argent natif, (mines de Chanaveillo, d'Agua Amarga, etc).

3° Les minerais arséniurés, (mines de Carisso, Ladrillos, San-Félis, etc.).

4° Le cuivre gris et panaché, (mines de Machetillo, Los Porotos, etc.).

5° La galène et la blende, qui se rencontrent en filons innombrables.

Les filons de galène et de blende sont très pauvres en argent. Les chlorures, qui sont les minerais les plus riches, se présentent sous forme de terres grises ou ocreuses auxquelles on donne le nom de *pacos* ou *colorados*. La richesse des minerais est très variable, la plus grande quantité ne produit que 0,002 d'argent, ceux qui contiennent 1/200 sont réputés très riches. Les chlorures, les amalgames et les minerais qui contiennent l'argent natif, peuvent être traités avec avantage, même à la teneur la plus basse.

Les mines d'Arqueros, découvertes en 1825, produisirent plus de 8,000 kilogrammes d'argent, jusqu'en 1835 et 1836, époque à laquelle la production commença à faiblir. On les croyait épuisées lorsque la découverte de nouvelles veines donna une plus grande extension aux travaux; elles ont produit plus de 20,000,000 francs depuis leur découverte.

Les filons d'argent d'Arqueros se trouvent sur une ligne qui suit la direction des Andes du Chili, à la distance de dix à douze lieues de la côte.

L'exploitation consiste à suivre la veine métallifère dans tous ses détours, caprices et irrégularités. Comme en outre

tout le transport se fait à dos d'hommes, les mêmes galeries qui servent à l'exploitation, servent de voies de transport. Il en résulte une quantité de galeries inclinées, irrégulières et contournées, quand même le filon paraît droit et régulier. Ce n'est que lorsque le minerai disparaît et devient rare, qu'on reconnaît le filon par des galeries horizontales ou fortement inclinées.

Malgré la bonne qualité et la richesse du minerai que les mines d'Arqueros ont produit depuis leur découverte, elles n'ont été que peu travaillées et peu approfondies jusqu'à présent. Aucune n'a atteint 100 mètres de profondeur, et dans toutes, prises ensemble, il n'y a qu'une centaine de mineurs qui y sont employés.

Les mines qui ont produit le plus, comme celles de Las Mercedes et de La Descubridora, dont chacune donnait dans le tems, plus de 3,000 kilogrammes d'argent par année, n'occupèrent jamais plus de vingt ouvriers, dont dix travaillent au fleuret, et dix sont employés à extraire le minerai. Pour ces vingt ouvriers, il y a toujours dix surveillans, car dans ces mines, on est obligé de maintenir autant de surveillans qu'il y a d'ouvriers travaillant au fleuret, et cela à cause de la grande richesse du minerai et de la convoitise qu'il excite.

Parmi les causes du peu de progrès qu'on a faits dans les travaux de ces mines, on doit citer, 1° la dureté de la roche; 2° les vols qui se commettent; 3° la cherté de la main-d'œuvre et des vivres. On évalue ordinairement à 225 francs ce que coûtent deux ouvriers mineurs par mois dans les mines, et les surveillans, la poudre, les chandelles, les outils etc., coûtent à peu près autant que le salaire et le maintien des ouvriers.

PÉROU.

L'or et l'argent sont les deux principales productions minérales du Pérou. Cette contrée renferme un grand nombre de mines d'argent, mais la majeure partie de la production en argent, est fournie par les trois districts de Pasco, de Chota et de Huantajaya, qui l'emportent beaucoup sur les autres par l'abondance de produits.

Les mines de Huantajaya sont surtout célèbres par les grandes

masses d'argent massif qu'on y rencontre quelquefois. En 1758, on en découvrit une qui pesait huit quintaux.

Les mines de Pasco, situées à 4,000 mètres de hauteur, près des sources du fleuve des Amazones, sont les plus riches de tout le Pérou avec celles du Cero de Youricocha. Elles ont été découvertes en 1630. Les minerais sont des *pacos* ou des masses terreuses de couleur rouge, contenant beaucoup d'argent, et mélangées de particules d'argent natif et d'argent muriaté. On ne recueillait dans le principe que les pacos, et on a laissé perdre dans les déblais, une grande quantité de cuivre gris et d'argent antimonié sulfuré. La richesse moyenne des minerais, qui est de 0,0015, s'est élevé dans quelques endroits à 0,30 ou 0,40; dans certains points, elle a été de 0,01. La production des mines d'argent du district de Pasco, s'élève annuellement à 80,000 kilogrammes d'argent environ.

Les mines de Gualcayoc sont les plus importantes du district de Chota. Elles sont exploitées depuis 1771, et situées à des hauteurs remarquables sur la chaîne des Andes; elles produisent annuellement près de 17,000 kilogrammes d'argent. Les minerais consistent en argent natif, en argent sulfuré et en argent antimonié sulfuré. Ils constituent des filons dont la partie supérieure est formée de pacos, et qui traversent tantôt un calcaire, tantôt un hornstein formant des couches subordonnées.

On exploite des mines d'or dans les districts de Huailas et de Pataz; elles sont ouvertes sur des filons de quarz aurifère, qui traversent des roches primitives. Le district de Huailas contient également des mines de plomb.

La mine de mercure de Huancavelica, la seule mine importante de cette espèce qui ait été exploitée dans le Nouveau-Monde, est située sur le flanc oriental des Andes, à 5752 mètres au-dessus de la mer; elle n'a donné jusqu'à présent que de très faibles produits. La roche qui constitue la masse principale du gîte est un grès composé de très petits grains de quarz hyalin assez faiblement agglutinés entre eux. Les minerais se divisent en deux classes: 1° le minerai ordinaire; 2° le minerai rouge.

Le minerai ordinaire n'est autre chose que le grès dont on vient de parler, mais dans lequel se trouvent disséminés çà et là, et en très petites parties, du cinabre reconnaissable à sa

couleur rouge violacé, et des pyrites de fer; c'est celui qui fait l'objet de l'exploitation actuelle.

Le minerai rouge est irrégulièrement disséminé dans le grès quarzeux, en amas plus ou moins considérables. Quoiqu'il soit très abondant, on le trie avec soin, et on ne l'emploie qu'en très petites proportions, parce que, dit-on, il ne produit presque pas de cinabre; mais l'analyse de M. Berthier a démontré que ce minerai renfermait du véritable cinabre en proportions plus considérables que le minerai ordinaire, et qu'il n'était pas difficile de l'extraire.

Le Pérou renferme également quelques mines de cuivre, ainsi que des mines de sel gemme : ces dernières sont situées principalement près des mines d'argent de Huantajaya.

BOLIVIE.

La Bolivie comprend la célèbre montagne de Potosi, située sur le versant oriental de la chaîne des Andes, et plusieurs autres districts également très riches, qui s'étendent principalement vers le N.-O. jusque sur les deux rives du lac Titicaca, et même au-delà, sur une longueur d'environ 150 lieues. Ces districts faisaient autrefois partie du Pérou, mais ils en ont été séparés en 1778.

Les mines d'argent de Potosi, découvertes en 1545, ont fourni depuis cette époque, d'après M. de Humboldt, une masse d'argent dont la valeur est de plus de six milliards; les onze premières années ont été les plus productives. On trouvait alors assez fréquemment des minerais qui produisaient quarante à quarante-cinq pour cent. Depuis, la richesse a constamment diminué, et n'est plus aujourd'hui, terme moyen, que de 0,0003 à 0,0004, mais l'abondance supplée à la richesse. Les mines de Potosi produisent encore annuellement 100,000 kilogrammes d'argent, et cette montagne offre le gîte le plus riche du monde, après le fameux filon de Guanaxuato. Le minerai se trouve en filons dans un schiste argileux primitif, qui constitue la masse principale de la montagne, et qui est recouvert par une couche de porphyre argileux. Ce porphyre couronne la cime, et lui donne la forme d'une colline basaltique. Les filons sont très nombreux; plusieurs, près de leur affleurement, étaient presque entièrement

composés d'argent sulfuré, d'argent antimonié sulfuré et d'argent natif. D'autres, au contraire, qui n'offraient près de la surface que de l'étain sulfuré, se sont enrichis dans la profondeur.

BRÉSIL.

Le Brésil renferme un grand nombre de lavages de sables aurifères et platinifères; on y trouve aussi de riches mines d'argent, et quelques mines d'or, de plomb et de fer, ouvertes dans des terrains très anciens; mais il n'y existe aucune mine d'argent, ce qui indique une grande différence entre les gîtes métallifères de cette contrée, et ceux des divers pays dont nous venons de parler.

Presque tout l'or produit par le Brésil, provient des exploitations par lavage. Le cascalho est l'aggrégat particulier qui renferme les grains et les paillettes d'or : il est toujours à peu près le même partout. Les mêmes sables renferment à la fois l'or, le diamant, le platine, le palladium, l'osmium et l'iridium, à Rio-Guarahi, Rio-Abacte, Tejuco, Corrego-das-Lageus.

Les principaux lavages d'or se trouvent dans la capitainerie de Minas-Geraës, district de Cerro-da-Frio et de Villa-Rica; dans la capitainerie de St. Paul, près de Jaragua; dans la capitainerie de Rio-Janeiro, près de Cantagallo. Ils produisent environ, suivant M. de Humboldt, 6873 kilogrammes d'or fin, ayant une valeur de 23,689,700 francs.

En parlant de l'exploitation par lavage, nous avons donné sur les gîtes d'or et de diamant du Brésil, des détails que nous ne répéterons pas, et auxquels nous renvoyons.

L'or est aussi concentré en plusieurs points dans des roches chargées de fer oligiste et de manganèse; il y forme même des gîtes qui ont pu être exploités par travaux souterrains. Ainsi on exploite à Gongo-Socco et à Villa-Rica, pour l'or qu'elle contient, un jaspe rougeâtre, schisteux, dont les feuillets sont enduits de fer oligiste. A Taquary, on exploite des schistes argileux, ardoisiers en contact avec la roche dont nous venons de parler, et à laquelle on donne le nom d'yacotinga; ils contiennent l'or intercalé en feuillets dans les plans de stratification, et en rameaux cristallins dans certaines fissures. La proportion d'or contenu dans ces roches, est excessivement variable; une seule journée suffit souvent pour com-

penser des travaux restés stériles pendant des semaines. En 1837, la compagnie impériale de Gongo-Socco a extrait 18,000 tonnes de minerai qui ont produit 700 kilogrammes d'or, ce qui donne 1/26,000 pour la teneur moyenne du gîte, c'est-à-dire environ 100 grammes d'or par mètre cube de minerai.

Le canton de l'Abacte, dans la capitainerie de Minas-Géraës, renferme les principales mines de plomb du Brésil. Leur exploitation a été entreprise depuis quelques années seulement.

La capitainerie de Minas-Géraës, contient des gîtes extrêmement abondans de fer oxidulé et de fer oligiste, qui constituent des couches ou d'énormes masses formant quelquefois des montagnes entières, ainsi que de nombreux filons d'hématite et de fer oxidé rouge. On a commencé à les exploiter depuis peu, et on a établi des usines à fer, à Gaspar Suarez. Il existe aussi des mines de fer et des usines dans la capitainerie de Saint-Paul.

Enfin, on connaît une mine d'antimoine, près de Sabara, dans la capitainerie de Minas-Géraës.

CHAPITRE XXIII.

MINES DES ÉTATS-UNIS.

Les États-Unis d'Amérique sont traversés *du N.-O. au S.-E.*, parallèlement aux rivages de l'Océan atlantique, par la chaîne des Allegany, qui renferme un grand nombre de gîtes de minerais de fer, de plomb et de cuivre. On y trouve aussi quelques minerais d'argent, de la plombagine et du fer chromaté : plusieurs tentatives ont été faites pour exploiter ces gîtes, mais la plupart ont été sans succès.

C'est à Southampton, dans le Massachusets et à Perkiomen-Creek, près de Philadelphie, dans la Pensilvanie, que se trouvent les mines de plomb les plus remarquables des Allegany. Le gîte de Perkiomen-Creek consiste en un filon de galène, avec laquelle on trouve une grande variété de minéraux à base de plomb, de zinc, de cuivre et de fer. Les mines de Southampton fournissent de la galène un peu argentifère

accompagnée de divers minéraux à base de plomb, de cuivre et de zinc, et qui a pour gangues du quarz, de la baryte sulfatée et de la chaux fluatée. Ces substances forment un filon qui traverse diverses roches primitives, et qui est connu sur une longueur de plus de vingt-quatre kilomètres. On exploite aussi quelques mines de plomb sur les bords de la Kanhawa dans la Virginie.

Les États-Unis ne renferment aucune mine de cuivre importante : la seule exploitation qui paraissait présenter quelqu'importance, était celle de Schuyler, dans le New-Jersey; mais les travaux ont été abandonnés, après avoir été poussés jusqu'à la profondeur d'environ cent mètres. Le gîte consiste en un filon de cuivre sulfuré, accompagné d'oxide et de carbonate de cuivre, et qui traverse un grès rouge.

Le fer constitue la principale production minérale des États-Unis : il se trouve en quantités immenses, à l'état de fer oxidulé, sur les rives occidentales du lac Champlain, où il forme des couches de 0^m50 à 6^m50 de puissance, presque sans mélange, et encaissées dans le granite. Ces dépôts paraissent s'étendre depuis le Canada jusqu'aux environs de New-York, où l'on en voit un en exploitation à Crown-Point. Le minerai qu'on en extrait est très estimé. Il existe plusieurs mines du même genre dans le New Jersey. Dans le Newhampshire, près de Franconia, on exploite dans le gneiss, une couche de fer oxidulé de 1^m50 à 2^m50 de puissance; les travaux ont été poussés sur une longueur de 70 mètres, et jusqu'à 30 mètres de profondeur. Le même minerai se trouve en filons dans le Massachusets et le Vermont; il est accompagné par des pyrites de cuivre et de fer. Les montagnes primitives qui se trouvent près de la Delaware, renferment une couche presque verticale de fer oxidulé qu'on a exploitée jusqu'à 35 mètres de profondeur. Le même minerai se trouve dans le comté de Sussex. On exploite à Newmilford, dans le Connecticut, une mine assez abondante de fer spathique, la seule de ce genre qu'on connaisse dans la chaîne des Allegany. Les États-Unis renferment un grand nombre d'usines à fer, qui sont principalement alimentées par des minerais d'alluvion.

On trouve sur quelques points des Allegany, des gîtes de fer chromaté et de graphite, dont on ne tire encore qu'un très faible parti.

CHAPITRE XXIV.

MINES DE QUELQUES AUTRES PAYS.

L'Afrique fournit une certaine quantité d'or ; la forme pulvérulente sous laquelle on le présente presque toujours, prouve qu'il provient des lavages de terrains d'alluvion. On l'exploite ainsi principalement dans trois contrées.

1° Dans le Cordofan, entre le Darfour et l'Abyssinie.

2° Dans la partie occidentale de l'Afrique, surtout aux environs de Bambouk et au pied d'une chaîne de montagnes, nommée Konkodoo, chaîne qui paraît dirigée du Sud au Nord, et qui est probablement celle où le Sénégal, la Gambie et le Niger prennent leur source. On y trouve l'or en paillettes dans une couche de terres sableuses ou ferrugineuses, située ordinairement assez près de la surface du sol, ou dans le lit des ruisseaux et des rivières. En quelques endroits, on creuse pour atteindre la couche aurifère des puits, qui ont jusqu'à douze mètres de profondeur, et qui ne sont pas étayés. L'or extrait de cette contrée est vendu sur la côte occidentale de l'Afrique, ou transporté par les caravanes, à Maroc, à Fez et à Alger.

3° Sur la côte Sud-Est, vis-à-vis Madagascar, et principalement dans le pays de Sofala, on dit que l'or s'y trouve non seulement en poudre, mais encore en filons : on croit que le pays d'Ophir d'où l'Écriture Sainte rapporte que Salomon tirait de l'or, était situé sur cette côte.

On n'a pas de données exactes sur la quantité d'or extrait annuellement de l'Afrique ; on l'estime à 1500 kilogrammes environ ; mais cette estimation paraît plutôt au-dessous qu'au-dessus de la réalité.

Aux environs du cap de Bonne-Espérance, on exploite le cuivre et le fer, et le Congo produit des quantités considérables de ces deux métaux. L'Abyssinie renferme aussi un

grand nombre de gîtes de minerais de cuivre. Les habitans des rives du Sénégal fabriquent, dans des forges ambulantes, une certaine quantité de fer qu'ils retirent d'un grès ferrugineux. Le royaume de Maroc et la Barbarie contiennent beaucoup de mines de cuivre et de fer.

Dans la partie méridionale de l'Asie, on trouve un grand nombre de rivières, de ruisseaux et de terrains d'attérissement qui renferment de l'or, et donnent lieu à de nombreuses exploitations par lavage.

Le Thibet, le Japon, l'île Formose, Ceylan, Java, Sumatra, Bornéo, les Philippines, et plusieurs autres îles des Archipels Indiens, renferment des mines d'or, mais on n'a aucune donnée sur leur exploitation ni sur leur produit.

La Chine produit une grande quantité de fer et de mercure, et du laiton blanc renommé. Les mines de cuivre de cet empire, se trouvent principalement dans la province de Yu-Man et dans l'île Formose. Le Japon possède aussi des mines de cuivre dans les provinces de Kijunack et de Surunga. Il paraît qu'elles sont abondantes; car à une époque qui n'est pas encore très éloignée, elles envoyaient leurs produits jusqu'en Europe. Il présente en outre des mines de mercure. La Chine et le Japon contiennent encore des mines d'or, d'argent, d'étain, d'arsénic sulfuré rouge, etc.

On trouve en Perse, en Arabie et dans les pays voisins du Caucase, plusieurs mines de cuivre et de fer. La Perse renferme des mines de plomb argentifère à Kervan, à quelques lieues d'Ispahan. On connaît quelques mines de fer et de cuivre en Tartarie.

L'Empire des Birmans et quelques parties des Indes, contiennent plusieurs mines de fer. Les minerais principaux sont le fer spathique et le fer oxidulé.

Les îles de Macassar, de Bornéo et de Timor, renferment des mines de cuivre.

L'étain qu'on tire de l'île de Banca, de la presqu'île de Malaca et de divers autres points de l'Asie méridionale, provient en entier du lavage des sables.

Les îles de Chypre et de Negrepont, dans la Méditerranée, ont été célèbres autrefois par leurs mines de cuivre. Plusieurs îles de l'Archipel de la Grèce, présentaient des mines d'or

qui sont maintenant abandonnées. Il en est de même de celles de la Macédoine et de la Thrace. Les montagnes de la Servie et de l'Albanie contiennent des mines de fer. On connaît des mines de plomb en Servie. La Natolie possède des mines de cuivre et de fer, aux environs de Tokat ; elle fournit aussi de l'orpiment.

CHAPITRE XXV.

LOIS ET ORDONNANCES SUR LES MINES.

DÉCRET du 3 janvier 1813, contenant des dispositions de police relatives à l'exploitation des mines.

TITRE Ier.

DISPOSITIONS TENDANT A PRÉVENIR LES ACCIDENS.

Art. 1er — Lorsque la sûreté des exploitations ou celle des ouvriers pourra être compromise par quelque cause que ce soit, les propriétaires seront tenus d'avertir l'autorité locale, de l'état de la mine qui serait menacée ; et l'ingénieur des mines, aussitôt qu'il en aura connaissance, fera son rapport au préfet, et proposera la mesure qu'il croira propre à faire cesser les causes du danger.

Art. 2. — Le préfet, après avoir entendu l'exploitant ou ses ayans-cause dûment appelés, prescrira les dispositions convenables, par un arrêté qui sera envoyé au directeur-général des mines, pour être approuvé, s'il y a lieu, par le Ministre.

En cas d'urgence, l'ingénieur en fera mention spéciale dans son rapport, et le préfet pourra ordonner que son arrêté soit provisoirement exécuté.

Art. 3. — Lorsqu'un ingénieur, en visitant une exploitation, reconnaîtra une cause de danger imminent, il fera, sous sa responsabilité, les réquisitions nécessaires aux autorités locales, pour qu'il y soit pourvu sur-le-champ, d'après les

dispositions qu'il jugera convenables, ainsi qu'il est pratiqué en matière de voirie, lors du péril imminent de la chute d'un édifice.

Art. 4. — Il sera tenu, sur chaque mine, un registre et un plan constatant l'avancement journalier des travaux, et les circonstances de l'exploitation dont il sera utile de conserver le souvenir. L'ingénieur des mines devra, à chacune de ses tournées, se faire représenter ce registre et ce plan : il y insérera le procès-verbal de visite et ses observations sur la conduite des travaux. Il laissera à l'exploitant, dans tous les cas où il le jugera utile, une instruction écrite sur le registre, contenant les mesures à prendre pour la sûreté des hommes et celle des choses.

Art 5. Lorsqu'une partie ou la totalité d'une exploitation sera dans un état de délabrement ou de vétusté tel, que la vie des hommes aura été compromise ou pourrait l'être, et que l'ingénieur des mines ne jugera pas possible de la réparer convenablement, l'ingénieur en fera son rapport motivé au préfet, qui prendra l'avis de l'ingénieur en chef, et entendra l'exploitant ou ses ayans-cause.

Dans le cas où la partie intéressée reconnaîtrait la réalité du danger indiqué par l'ingénieur, le préfet ordonnera la fermeture des travaux.

En cas de contestations, trois experts seront nommés ; le premier par le préfet, le second par l'exploitant, et le troisième par le juge-de-paix du canton.

Les experts se transporteront sur les lieux ; ils y feront toutes les vérifications nécessaires, en présence d'un membre du conseil d'arrondissement, délégué à cet effet par le préfet, et avec l'assistance de l'ingénieur en chef. Ils feront au préfet un rapport motivé.

Le préfet en référera au ministre, en donnant son avis.

Le Ministre, sur l'avis du préfet et sur le rapport du directeur-général des mines, pourra statuer, sauf le recours au Conseil-d'État.

Le tout sans préjudice des dispositions portées pour les cas d'urgence dans l'article 2 du présent décret.

Art. 6. — Il est défendu à tout propriétaire d'abandonner, en totalité, une exploitation, si auparavant elle n'a été visitée par l'ingénieur des mines.

semens à la fois, si ces établissemens se trouvent dans un rapprochement convenable. Son traitement sera à la charge des propriétaires, proportionnellement à leur intérêt.

Art. 15. — Les exploitans et directeurs des mines voisines de celle où il serait arrivé un accident, fourniront tous les moyens de secours dont ils pourront disposer, soit en hommes, soit de toute autre manière, sauf le recours pour leur indemnité, s'il y a lieu, contre qui de droit.

Art. 16. — Il est expressément prescrit aux maires et autres officiers de police de se faire représenter les corps des ouvriers qui auraient péri par accident dans une exploitation, et de ne permettre leur inhumation qu'après que le procès-verbal de l'accident aura été dressé conformément à l'article 81 du Code civil, et sous les peines portées dans les articles 358 et 359 du Code pénal.

Art. 17. — Lorsqu'il y aura impossibilité de parvenir jusqu'au lieu où se trouvent les corps des ouvriers qui auront péri dans les travaux, les exploitans, directeurs et autres ayans-cause seront tenus de faire constater cette circonstance par le maire ou autre officier public, qui en dressera procès verbal et le transmettra au procureur-du-roi, à la diligence duquel, et sur l'autorisation du tribunal, cet acte sera annexé au registre de l'état civil.

Art. 18. — Les dépenses qu'exigeront les secours donnés aux blessés, noyés ou asphyxiés, et la réparation des travaux seront à la charge des exploitans.

Art. 19. — De quelque manière que soit arrivé un accident, les ingénieurs des mines, maires et autres officiers de police, transmettront immédiatement leurs procès-verbaux aux sous-préfets et aux procureurs-du-roi. Les procès-verbaux devront être signés et déposés dans les délais prescrits.

Art. 20. — En cas d'accidens qui auraient occasioné la perte ou la mutilation d'un ou plusieurs ouvriers, faute de s'être conformés à ce qui est prescrit par le présent réglement, les exploitans, propriétaires et directeurs pourront être traduits devant les tribunaux, pour l'application, s'il y a lieu, des dispositions des articles 319 et 320 du Code pénal, indépendamment des dommages et intérêts qui pourraient être alloués au profit de qui de droit.

TITRE III.

DISPOSITIONS CONCERNANT LA POLICE DU PERSONNEL.

SECTION Ire.

Des ingénieurs, propriétaires de mines, exploitans et autres préposés.

Art. 21. — Indépendamment de leurs tournées annuelles, les ingénieurs des mines visiteront fréquemment les exploitations dans lesquelles il serait arrivé un accident, ou qui exigeraient une surveillance particulière. Les procès-verbaux seront transcrits sur un registre ouvert à cet effet dans les bureaux des ingénieurs ; ils seront en outre transmis aux préfets des départemens.

Art. 22. — Les propriétaires des mines, exploitans et autres préposés, fourniront aux ingénieurs et aux conducteurs tous les moyens de parcourir les travaux, et notamment de pénétrer sur tous les points qui pourraient exiger une surveillance spéciale. Ils exhiberont le plan tant intérieur qu'extérieur, et les registres de l'avancement des travaux, ainsi que du contrôle des ouvriers : ils leur fourniront tous les renseignemens sur l'état d'exploitation, la police des mineurs et autres employés; ils les feront accompagner par les directeurs et maîtres mineurs, afin que ceux-ci puissent satisfaire à toutes les informations qu'il serait utile de prendre sous les rapports de sûreté et de salubrité.

SECTION II.

Des ouvriers.

Art. 23. — A l'avenir, ne pourront être employés en qualité de maîtres mineurs ou chefs particuliers de travaux des mines et minières, que des individus qui auront travaillé comme mineurs, charpentiers, boiseurs ou mécaniciens, depuis au moins trois années consécutives.

Art. 24. — Tout mineur de profession ou autre ouvrier, employé, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur, dans l'exploitation des mines et minières, usines et ateliers en dépendans, devra être pourvu d'un livret et se conformer aux dispositions de l'arrêté du 9 frimaire an XII.

Les registres d'ordre sur lesquels l'inscription aura lieu dans chaque commune, seront conservés au greffe de la municipalité, pour y recourir au besoin.

Il est défendu à tout exploitant d'employer aucun individu qui ne serait pas porteur d'un livret en règle, portant l'acquit de son précédent maître.

Art. 25. — Indépendamment des livrets et registres d'inscription à la mairie, il sera tenu sur chaque exploitation, un contrôle exact et journalier des ouvriers qui travaillent, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur des mines, minières, usines et ateliers en dépendans ; ces contrôles seront inscrits sur un registre qui sera coté par le maire et paraphé par lui tous les mois.

Ce registre sera visé par les ingénieurs, lors de leur tournée.

Art. 26. — Dans toutes leurs visites, les ingénieurs des mines devront faire faire, en leur présence, la vérification des contrôles des ouvriers.

Le maire de la commune pourra faire cette vérification quand il le jugera convenable, surtout dans le moment où il y aura lieu de présumer qu'il peut y avoir quelque danger pour les individus employés aux travaux.

Art. 27. — Il est défendu de laisser descendre et travailler dans les mines et minières, les enfans au-dessous de dix ans.

Nul ouvrier ne sera admis dans les travaux, s'il est ivre ou en état de maladie : aucun étranger n'y pourra pénétrer sans la permission de l'exploitant ou du directeur, et s'il n'est accompagné d'un maître mineur.

Art. 28. — Tout ouvrier qui, par insubordination ou désobéissance envers le chef des travaux, contre l'ordre établi, aura compromis la sûreté des personnes ou des choses, sera poursuivi et puni selon la gravité des circonstances, conformément à la disposition de l'article 20 du présent décret.

TITRE IV.

Dispositions générales.

Art. 29. — Les contraventions aux dispositions de police ci-dessus, lors même qu'elles n'auraient pas été suivies d'accidens, seront poursuivies et jugées conformément au titre X de la loi du 21 avril 1810, sur les mines, minières et usines.

LOI DU 27 AVRIL 1838, RELATIVE A L'ASSÈCHEMENT ET A L'EXPLOITATION DES MINES.

Art. 1er. — Lorsque plusieurs mines, situées dans des concessions différentes, seront atteintes ou menacées d'une inondation commune, qui sera de nature à compromettre leur existence, la sûreté publique ou les besoins des consommateurs, le gouvernement pourra obliger les concessionnaires de ces mines à exécuter, en commun et à leurs frais, les travaux nécessaires, soit pour assécher tout ou partie des mines inondées, soit pour arrêter les progrès de l'inondation.

L'application de cette mesure sera précédée d'une enquête administrative, à laquelle tous les intéressés seront appelés, et dont les formes seront déterminées par un réglement d'administration publique.

Art. 2. — Le ministre décidera, d'après l'enquête, quelles sont les concessions inondées ou menacées d'inondation, qui doivent opérer à frais communs, les travaux d'assèchement.

Cette décision sera notifiée administrativement aux concessionnaires intéressés. Le recours contre cette décision ne sera pas suspensif.

Les concessionnaires ou leur représentans, désignés ainsi qu'il sera dit à l'article 7 de la présente loi, seront convoqués en assemblée générale, à l'effet de nommer un syndicat composé de trois ou cinq membres, pour la gestion des intérêts communs.

Le nombre des syndics, le mode de convocation et de délibération de l'assemblée générale seront réglés par un arrêté du préfet.

Dans les délibérations de l'assemblée générale, les concessionnaires ou leurs représentans auront un nombre de voix proportionnel à l'importance de chaque concession.

Cette importance sera déterminée d'après le montant des redevances proportionnelles acquittées par les mines en activité d'exploitation, pendant les trois dernières années d'exploitation, ou par les mines inondées, pendant les trois années qui auront précédé celle où l'inondation aura envahi les mines. La délibération ne sera valide qu'autant que les membres présens surpasseraient en nombre le tiers des concessions, et qu'ils

représenteraient entre eux plus de la moitié des voix attribuées à la totalité des concessions comprises dans le syndicat.

En cas de décès ou de cessation de fonctions des syndics, ils seront remplacés par l'assemblée générale, dans les formes qui auront été suivies pour leur nomination.

Art. 3. — Une ordonnance royale rendue dans la forme des réglemens d'administration publique, et après que les syndics auront été appelés à faire connaître leurs propositions, et les intéressés leurs observations, déterminera l'organisation définitive et les attributions du syndicat, les bases de la répartition, soit provisoire, soit définitive, de la dépense entre les concessionnaires intéressés, et la forme dans laquelle il sera rendu compte des recettes et des dépenses.

Un arrêté ministériel déterminera, sur la proposition des syndics, le système et le mode d'entretien des travaux d'épuisement, ainsi que les époques périodiques où les taxes devront être acquittées par les concessionnaires.

Si le ministre juge nécessaire de modifier la proposition du syndicat, le syndicat sera de nouveau entendu. Il lui sera fixé un délai pour produire ses observations.

Art. 4. — Si l'assemblée générale, dûment convoquée, ne se réunit pas, ou si elle ne nomme point le nombre de syndics fixé par l'arrêté du préfet, le ministre, sur la proposition de ce dernier, instituera d'office une commission composée de trois ou cinq personnes, qui sera investie de l'autorité et des attributions du syndicat.

Si les syndics ne mettent point à exécution les travaux d'assèchement, ou s'ils contreviennent au mode d'exécution et d'entretien réglé par l'arrêté ministériel, le ministre, après que la contravention aura été constatée, les syndics préalablement appelés, et après qu'ils auront été mis en demeure, pourra, sur la proposition du préfet, suspendre les syndics de leurs fonctions, et leur substituer un nombre égal de commissaires.

Les pouvoirs des commissaires cesseront de droit à l'époque fixée pour l'expiration de ceux des syndics. Néanmoins le ministre, sur la proposition du préfet, aura toujours la faculté de les faire cesser plus tôt.

Les commissaires pourront être rétribués; dans ce cas le ministre, sur la proposition du préfet, fixera le taux des trai-

temens ; et leur montant sera acquitté sur le produit des taxes imposées aux concessionnaires.

Art. 5. — Les rôles de recouvrement des taxes réglées en vertu des articles précédens, seront dressés par les syndics, et rendus exécutoires par le préfet.

Les réclamations des concessionnaires sur la fixation de leur quote-part dans lesdites taxes, seront jugées par le conseil de préfecture, sur mémoires des réclamans communiqués au syndicat, et après avoir pris l'avis de l'ingénieur des mines.

Les réclamations relatives à l'exécution des travaux, seront jugées comme en matière de travaux publics.

Le recours, soit au conseil de préfecture, soit au conseil d'état, ne sera pas suspensif.

Art. 6.— A défaut de paiement dans le délai de deux mois, à dater de la sommation qui aura été faite, la mine sera réputée abandonnée ; le ministre pourra prononcer le retrait de la concession, sauf le recours au Roi, en son conseil d'état, par la voie contentieuse.

La décision du ministre sera notifiée aux concessionnaires déchus, publiée et affichée à la diligence du préfet.

L'administration pourra faire l'avance du montant des taxes dues par la concession abandonnée, jusqu'à ce qu'il ait été procédé à une concession nouvelle, ainsi qu'il sera dit ci-après.

A l'expiration du délai de recours, ou en cas de recours après la notification de l'ordonnance confirmative de la décision du ministre, il sera procédé publiquement, par voie administrative, à l'adjudication de la mine abandonnée. Les concurrens seront tenus de justifier des facultés suffisantes pour satisfaire aux conditions imposées par le cahier des charges.

Celui des concurrens qui aura fait l'offre la plus favorable, sera déclaré concessionnaire ; et le prix de l'adjudication, déduction faite des sommes avancées par l'état, appartiendra au concessionnaire déchu, ou à ses ayans-droit. Ce prix, s'il y a lieu, sera distribué judiciairement et par ordre d'hypothèques.

Le concessionnaire déchu pourra, jusqu'au jour de l'adjudication, arrêter les effets de la dèpossession, en payant toutes les taxes arriérées, et en consignant la somme qui sera jugée nécessaire pour sa quote-part dans les travaux qui resteront encore à exécuter.

S'il ne se presente aucun soumissionnaire, la mine restera

à la disposition du domaine, libre et franche de toutes charges provenant du fait du concessionnaire déchu. Celui-ci pourra, en ce cas, retirer les chevaux, machines et agrès qu'il aura attachés à l'exploitation, et qui pourront être séparés sans préjudice pour la mine, à la charge de payer toutes les taxes dues jusqu'à la dépossession, et sauf au domaine à retenir, à dire d'experts, les objets qu'il jugera utiles.

Art. 7. — Lorsqu'une concession de mine appartiendra à plusieurs personnes ou à une société, les concessionnaires ou la société devront, quand ils en seront requis par le préfet, justifier qu'il est pourvu, par une convention spéciale, à ce que les travaux d'exploitation soient soumis à une direction unique, et coordonnés dans un intérêt commun.

Ils seront pareillement tenus de désigner, par une déclaration authentique faite au secrétariat de la préfecture, celui des concessionnaires ou tout autre individu qu'ils auront pourvu des pouvoirs nécessaires pour assister aux assemblées générales, pour recevoir toutes notifications et significations, et en général pour les représenter vis à vis de l'administration, tant en demandant qu'en défendant.

Faute par les concessionnaires d'avoir fait, dans le délai qui leur aura été assigné, la justification requise par le paragraphe premier du présent article, ou d'exécuter les clauses de leurs conventions, qui auraient pour objet d'assurer l'unité de la concession, la suspension de tout ou de partie des travaux pourra être prononcée par un arrêté du préfet, sauf recours au ministre, et s'il y a lieu, au conseil d'état, par la voie contentieuse, sans préjudice, d'ailleurs, de l'application des articles 93 et suivans de la loi du 21 avril 1810.

Art. 8. — Tout puits, toute galerie ou tout autre travail d'exploitation ouvert en contravention aux lois ou réglemens sur les mines, pourront aussi être interdits dans la forme énoncée en l'article précédent, sans préjudice également de l'application des articles 93 et suivans de la loi du 21 avril 1810.

Art. 9. — Dans tous les cas où les lois et réglemens sur les mines autorisent l'administration à faire exécuter des travaux dans les mines, aux frais des concessionnaires, le défaut de paiement de la part de ceux-ci donnera lieu contre eux à l'application des dispositions de l'article 6 de la présente loi.

Art. 10. — Dans tous les cas prévus par l'article 49 de la loi du 21 avril 1810, le retrait de la concession et l'adjudication de la mine, ne pourront avoir lieu que suivant les formes prescrites par le même article 6 de la présente loi.

ORDONNANCE ROYALE DU 23 MAI 1841, CONCERNANT L'ENQUÊTE QUI DOIT PRÉCÉDER L'APPLICATION DE LA LOI DU 27 AVRIL 1838, RELATIVE AUX MINES INONDÉES OU MENACÉES D'INONDATION.

Art. 1er. — L'enquête administrative qui doit précéder l'application des dispositions de la loi du 27 avril 1838, relatives aux mines inondées ou menacées d'inondation, sera ordonnée par notre ministre secrétaire d'Etat des travaux publics, et aura lieu dans les formes ci-après déterminées.

Art. 2. — L'enquête s'ouvrira sur un mémoire rédigé par l'ingénieur en chef des mines, et faisant connaître :

La quantité des produits que les mines inondées fournissaient avant d'être envahies par les eaux ;

La quotité de ceux que fournissent encore les mines que l'inondation peut atteindre ;

Les relations que ces diverses mines ont entre elles ;

Les causes de l'inondation qui les atteint ou qui les menace;

La manière dont cette inondation se propage, les progrès qu'elle a déjà faits, et ceux qu'elle peut faire encore ;

Les circonstances d'où il résulte qu'elle est de nature à compromettre l'existence des mines, la sûreté publique ou les besoins des consommateurs, et qu'il y a lieu par le gouvernement, de recourir à l'application de la loi du 27 avril 1838, à l'effet d'obliger les concessionnaires à exécuter, en commun et à leurs frais, les travaux nécessaires, soit pour assécher les mines inondées, soit pour garantir de l'inondation les exploitations qui n'en sont point encore atteintes.

Art. 3. — Les pièces mentionnées en l'article précédent seront déposées à la sous-préfecture de l'arrondissement dans lequel les mines sont situées, après avoir été visées par le préfet.

Art. 4. — Un registre destiné à recevoir les observations auxquelles la mesure projetée pourra donner lieu, sera ouvert

pendant deux mois à cette sous-préfecture ; le mémoire et les plans produits par l'ingénieur en chef y resteront déposés pendant le même tems.

Des registres seront également ouverts dans chaque commune de la circonscription des mines, auxquelles il s'agit de faire application de la loi du 27 avril 1838 ; à ces registres seront annexées les copies conformes des pièces déposées à la sous-préfecture.

Art. 5. — L'enquête sera annoncée par des affiches placées au chef-lieu du département, à celui de l'arrondissement et dans toutes les communes dans lesquelles sont situées les mines inondées ou menacées d'inondation.

Les représentans des concessionnaires ou des sociétés propriétaires de chacune de ces mines, nommés en exécution de l'article 7 de la loi du 27 avril 1838, seront informés individuellement, par notification administrative, de l'ouverture de cette enquête.

Art. 6. — Une commission, composée de cinq membres au moins et de sept au plus, sera formée au chef-lieu de l'arrondissement.

Les membres et le président de cette commission seront nommés par le préfet.

Art. 7. — Cette commission se réunira immédiatement après l'expiration du délai fixé par l'article 4.

Elle examinera les déclarations consignées au registre ; elle recevra les dires, mémoires et observations de toute espèce ; elle entendra les propriétaires des mines inondées ou menacées d'inondation, les ingénieurs des mines, les chefs des établissemens industriels, et toutes les personnes qu'elle jugera à même de lui fournir d'utiles renseignemens ; puis elle donnera son avis motivé sur la question de savoir s'il y a lieu à l'application de la mesure indiquée dans l'article premier de la loi du 27 avril 1838.

Ces diverses observations devront être terminées dans le délai d'un mois ; il en sera dressé procès-verbal, lequel sera transmis immédiatement au préfet par le président, avec le registre et autres pièces de l'enquête.

Art. 8. — Les chambres de commerce et les chambres consultatives des arts et manufactures des villes situées tant à l'in-

térieur qu'au dehors du département, qu'il paraîtrait utile de consulter, seront appelées à donner leur avis.

Art. 9. — Toutes les pièces de l'enquête seront transmises au ministre des travaux publics, par le préfet, lequel y joindra son avis motivé.

ORDONNANCE ROYALE DU 7 MARS 1841 RELATIVE AUX CONCESSIONS DES MINES DE SEL, DES SOURCES ET PUITS D'EAU SALÉE, ET AUX USINES DESTINÉES A LA FABRICATION DU SEL.

TITRE Ier.

Des Mines de Sel.

Art. 1er. — Il ne pourra être fait de concession de mines de sel, sans que l'existence du dépôt de sel ait été constatée par des puits, des galeries ou des trous de sonde.

Art. 2. — Les demandes en concession seront instruites conformément aux dispositions de la loi du 21 avril 1810; elles contiendront les propositions du demandeur, dans le but de satisfaire aux droits attribués aux propriétaires de la surface, par les articles 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810.

Art. 3. — L'exploitation d'une mine de sel, soit à l'état solide, par puits ou galeries, soit par dissolution, au moyen de trous de sonde ou autrement, ne pourra être commencée qu'après que le projet des travaux aura été approuvé par l'administration.

A cet effet, le concessionnaire soumettra au préfet un mémoire indiquant la manière dont il entend procéder à l'exploitation, la disposition générale des travaux qu'il se propose d'exécuter, et la situation des puits, galeries et trous de sonde, par rapport aux habitations, routes et chemins. Il y joindra les plans et coupes nécessaires à l'intelligence de son projet.

Lorsque le projet d'exploitation aura été approuvé, il ne pourra être changé sans une nouvelle autorisation.

L'approbation de l'administration sera également nécessaire pour l'ouverture de tout nouveau champ d'exploitation.

Les projets de travaux énoncés aux paragraphes précédens devront être, ainsi que les plans à l'appui, portés, avant toute décision, à la connaissance du public. A cet effet, des affiches seront apposées, pendant un mois, dans les communes

comprises dans lesdits projets, et une copie des plans sera déposée dans chaque mairie.

TITRE II.

Des sources et puits d'eau salée.

Art. 4. — Les articles 10, 11 et 12 de la loi du 21 avril 1810 sont applicables aux recherches d'eau salée.

Art. 5. — Tout demandeur en concession d'une source ou d'un puits d'eau salée, devra justifier que la source ou le puits peut fournir des eaux salées en quantité suffisante pour une fabrication annuelle de 500,000 kilogrammes de sel au moins.

Art. 6. — Il devra justifier des facultés nécessaires pour entreprendre et conduire les travaux, et des moyens de satisfaire aux indemnités et charges qui seront imposées par l'acte de concession.

Art. 7 — La demande en concession sera adressée au préfet et enregistrée à sa date, sur un registre spécial, conformément à l'article 22 de la loi du 21 avril 1810; le secrétaire-général de la préfecture délivrera au requérant un extrait certifié de cet enregistrement.

La demande contiendra l'indication exigée par l'article 2 ci-dessus.

Le pétitionnaire y joindra le plan en quadruple expédition et à l'échelle de 5 millimètres pour 10 mètres, des terrains désignés dans sa demande. Ce plan devra indiquer l'emplacement de la source ou du puits salé, et sa situation par rapport aux habitations, routes et chemins ; il ne sera admis qu'après vérification par l'ingénieur des mines. Il sera visé par le préfet.

Art. 8. — Les publications et affiches de la demande auront lieu à la diligence du préfet et conformément aux articles 23 et 24 de la loi du 21 avril 1810. Leur durée sera de deux mois, à compter du jour de l'apposition des affiches dans chaque localité. La demande sera insérée dans l'un des journaux du département.

Les frais d'affiches, publications et insertions dans les journaux seront à la charge du demandeur.

Art. 9. — Les demandes en concurrence ne seront admises que jusqu'au dernier jour de la durée des affiches.

Elles seront notifiées par actes extrajudiciaires au deman-

deur, ainsi qu'au préfet, qui les fera transcrire à leur date sur le registre mentionné en l'article 7 ci-dessus. Il sera donné communication de ce registre à toutes les personnes qui voudront prendre connaissance desdites demandes.

Art. 10. — Les oppositions à la demande en concession, les réclamations relatives à la quotité des offres faites aux propriétaires de la surface, les demandes en indemnité d'invention, seront notifiées au demandeur et au préfet, par actes extrajudiciaires.

Art. 11. — Jusqu'à ce qu'il ait été statué définitivement sur la demande en concession, les oppositions, réclamations et demandes mentionnées en l'article 10 ci-dessus, seront admissibles devant le ministre des travaux publics. Elles seront notifiées par leurs auteurs aux parties intéressées.

Art. 12. — Le Gouvernement jugera des motifs ou considérations d'après lesquels la préférence doit être accordée aux divers demandeurs en concession, qu'ils soient propriétaires de la surface, inventeurs ou autres, sans préjudice de la disposition transitoire de l'article 3 de la loi du 17 juin 1840, relative aux propriétaires des établissemens actuellement existans.

Art. 13. — Il sera définitivement statué par une ordonnance royale délibérée en conseil d'état.

Cette ordonnance purgera, en faveur du concessionnaire, tous les droits des propriétaires de la surface, et des inventeurs ou de leurs ayans-cause.

Art. 14. — L'étendue de la concession sera déterminée par ladite ordonnance ; elle sera limitée par des points fixes à la surface du sol.

Art. 15. — Lorsque, dans l'étendue du périmètre qui lui est concédé, le concessionnaire voudra pratiquer, pour l'exploitation de l'eau salée, une ouverture autre que celle désignée par l'acte de concession, il adressera au préfet, avec un plan à l'appui, une demande qui sera affichée pendant un mois dans chacune des communes sur lesquelles s'étend la concession. Une copie de ce plan sera déposée dans chaque mairie.

S'il ne s'élève aucune réclamation contre la demande, l'autorisation sera accordée par le préfet. Dans le cas contraire, il sera statué par le ministre des travaux publics.

Art. 16. — Toutes les questions d'indemnité à payer par le concessionnaire d'une source ou d'un puits d'eau salée, à raison des recherches ou travaux antérieurs à l'acte de concession, seront décidées conformément à l'article 4 de la loi du 28 pluviôse an 8.

Art. 17. — Les indemnités à payer par le concessionnaire aux propriétaires de la surface, à raison de l'occupation des terrains nécessaires à l'exploitation des eaux salées, seront réglées conformément aux articles 43 et 44 de la loi du 21 avril 1810.

Art. 18. — Aucune concession de source ou de puits d'eau salée ne peut être vendue par lots ou partagée, sans une autorisation préalable du Gouvernement, donnée dans les mêmes formes que la concession.

TITRE III.

Dispositions communes aux concessions de mines de sel, et aux concessions de sources et de puits d'eau salée.

Art. 19. — Aucune recherche de mine de sel ou d'eau salée, soit par les propriétaires de la surface, soit par des tiers autorisés en vertu de l'article 10 de la loi du 21 avril 1810, ne pourra être commencée qu'un mois après la déclaration faite à la préfecture. Le préfet en donnera avis immédiatement au directeur des contributions indirectes, ou au directeur des douanes, suivant les cas.

Art. 20. — Il ne pourra être fait, dans le même périmètre, à deux personnes différentes, une concession de mine de sel, et une concession de source ou de puits d'eau salée.

Mais tout concessionnaire de source ou de puits d'eau salée, qui aura justifié de l'existence d'un dépôt de sel dans le périmètre à lui concédé, pourra obtenir une nouvelle concession, conformément au titre 1er de la présente ordonnance.

Jusque là tout puits, toute galerie, ou tout autre ouvrage d'exploitation de mine est interdit au concessionnaire de la source ou du puits d'eau salée.

Art. 21. — Dans tous les cas où l'exploitation, soit des mines de sel, soit des sources ou des puits d'eau salée, compromettrait la sûreté publique, la conservation des travaux, la sûreté des ouvriers ou des habitations de la surface, il y

sera pourvu, ainsi qu'il est dit en l'article 50 de la loi du 21 avril 1810.

Art. 22. — Tout puits, toute galerie, tout trou de sonde ou tout autre ouvrage d'exploitation ouvert sans autorisation, sera interdit, conformément aux dispositions de l'article 8 de la loi du 27 avril 1838.

Néanmoins, les exploitations en activité à l'époque de la promulgation de la loi du 17 juin 1840, sont provisoirement maintenues, à charge par les exploitans de former, dans un délai de trois mois, à compter de la promulgation de la présente ordonnance, des demandes en concession, conformément aux dispositions qu'elle prescrit.

Si la concession n'est point accordée, l'exploitation cessera de plein droit; et au besoin, elle sera interdite conformément au 1er paragraphe du présent article.

Art. 23. — Les concessions pourront être révoquées dans les cas prévus par l'article 49 de la loi du 21 avril 1810. Il sera alors procédé, conformément aux règles établies par la loi du 27 avril 1838.

Art. 24. — Le directeur des contributions indirectes ou des douanes, selon les cas, sera consulté par le préfet sur toute demande en concession de mine de sel, de source ou de puits d'eau salée.

Le préfet consultera ensuite les ingénieurs des mines, et transmettra les pièces au ministre des travaux publics, avec leurs rapports et son avis.

Les pièces relatives à chaque demande seront communiquées par le ministre des travaux publics au ministre des finances.

TITRE IV.

Des permissions relatives à l'établissement des usines pour la fabrication du sel.

Art. 25. — Les usines destinées à l'élaboration du sel gemme ou au traitement des eaux salées, ne pourront être établies, soit par les concessionnaires de mines de sel, de sources ou de puits d'eau salée, soit par tous autres, qu'en vertu d'une permission accordée par une ordonnance royale, après l'accomplissement des formalités prescrites par l'article

74 de la loi du 21 avril 1810. Toutefois le délai des affiches est réduit à un mois.

Le demandeur devra justifier que l'usine pourra suffire à la fabrication annuelle d'au moins cinq cent mille kilogrammes de sel, sauf l'application de la faculté ouverte par le 2e alinéa de l'article 5 de la loi du 17 juin 1840.

Seront d'ailleurs observées les dispositions des lois et réglemens sur les établissemens dangereux, incommodes ou insalubres.

Art. 26. — La demande en permission devra être accompagnée d'un plan en quadruple expédition, à l'échelle de deux millimètres par mètre, indiquant la situation et la consistance de l'usine. Ce plan sera vérifié et certifié par les ingénieurs des mines, et visé par le préfet.

Les oppositions auxquelles la demande pourra donner lieu seront notifiées au demandeur et au préfet, par actes extrajudiciaires.

Art. 27. — Les dispositions de l'article 24 ci-dessus, relatives aux demandes en concession de mines de sel ou de sources et de puits d'eau salée, seront également observées à l'égard des demandes en permission d'usines.

Art. 28. — Les permissions sont données, à la charge d'en faire usage dans un délai déterminé. Elles auront une durée indéfinie, à moins que l'ordonnance d'autorisation n'en ait décidé autrement.

Art. 29.—Elles pourront être révoquées pour cause d'inexécution des conditions auxquelles elles auront été accordées.

La révocation sera prononcée par arrêté du ministre des travaux publics. Cet arrêté sera exécutoire par provision, nonobstant tout recours de droit.

Art. 30. — Les fabriques légalement en activité à l'époque de la promulgation de la loi du 17 juin 1840, sont maintenues provisoirement, à charge par les propriétaires de former une demande en permission, dans un délai de trois mois, à partir de la promulgation de la présente ordonnance.

Dans le cas où cette permission ne serait point accordée, les établissemens seront interdits dans les formes indiquées au second paragraphe de l'article précédent.

CHAPITRE XXVI.

DU GISEMENT DES SUBSTANCES MÉTALLIQUES EXPLOITABLES.

Nous avons rejeté ce chapitre à la fin du volume, parce qu'il ne fait pas proprement partie de l'exploitation; mais cependant nous avons crû nécessaire de ne pas l'omettre, pensant qu'il pourrait être utile à plusieurs personnes.

Nous renvoyons aux traités de Géologie, pour la connaissance de l'ordre et de la classification des terrains; nous ne nous occuperons ici que des différentes espèces minérales que constitue en particulier chaque métal, et du gisement de ces métaux.

FER.

Les minerais de fer sont répandus dans la nature, avec une profusion proportionnée à l'utilité du métal qu'ils renferment. On en trouve sous toutes les latitudes, dans tous les terrains, et jusqu'à la surface même de la terre.

Les minerais de fer sont très nombreux, mais ils ne sont pas tous exploitables; ces minerais sont :

1° Le fer natif, dont la pesanteur spécifique varie de 6,48 à 7,40. On a découvert le fer natif pur et un peu aciéré, en filons bien déterminés, dans une roche quarzeuse, et en filets minces dans un mica-schiste, à Canaan, dans le Connecticut; quelques morceaux pèsent 250 grammes. Plusieurs autres localités contiennent également du fer natif. Ainsi on trouve à Grolée, sur les bords du Rhin, du fer natif en rognons de la grosseur du poing, environné d'oxide, au milieu de la masse du calcaire blanc du Jura.

2° Le fer oxidulé, qui forme des gîtes considérables, particulièrement des amas, dans le gneiss, le mica-schiste, les roches amphiboliques, les schistes onctueux qui les accompagnent et les serpentines. Il est souvent en bancs très puissans,

tels qu'à Cogne, à Traverselle etc., et constitue même des montagnes entières comme à Taberg en Suède. Il se trouve aussi disséminé au milieu des roches primitives que nous avons citées, et dans les trachytes, les basaltes et les autres produits ignés. C'est de la destruction de ces terrains que proviennent les sables titanifères et magnétiques qui, quelquefois, sont assez abondans pour être exploités comme minerais de fer.

3° Le fer oligiste, qui se présente en masses compactes, en grains, en grandes lames un peu contournées et en écailles ou paillettes brillantes agglomérées entre elles; cette dernière variété porte vulgairement le nom de fer micacé.

Le fer oligiste se trouve principalement dans les terrains de gneiss et de mica-schistes. Il constitue des montagnes entières à Gellivaria en Laponie, et des filons ou des amas puissans à l'île d'Elbe, à Framont dans les Vosges, à Norberg en Suède etc. La variété granulaire unie au quarz et remplaçant le mica, forme au Brésil et sur la côte de Coromandel, une roche très étendue que l'on nomme stacolumite.

On trouve en outre du fer oligiste en rognons et en veines dans les fentes des roches granitoïdes, dans les trachytes du Mont-d'Or, dans les laves anciennes et les scories des volcans éteints de l'Auvergne; enfin dans les laves des volcans modernes comme au Stromboli. Le fer oligiste en grandes masses est presque toujours mélangé de fer oxidulé ou de peroxide.

4° Le fer oxidé rouge, qui se présente soit à l'état de peroxide soit à l'état d'hématite; ces deux variétés fournissent des minerais très riches.

Les terrains primitifs et les terrains de transition contiennent des filons ou des couches souvent puissantes de fer oxidé rouge; tels sont d'un côté les gisemens de la Tour près Saint-Etienne, de Minas-Geraës au Brésil, de Somorostro en Biscaye; et de l'autre ceux du Hartz à Zorge, d'Altenau, de Lauterberg. A la Voulte, département de l'Ardèche, le peroxide appartient à la fois à des roches de granite et de gneiss, et à des calcaires marneux qui font partie de la formation du lias.

5° Le fer oxidé hydraté, qui se trouve en masses jaunâtres ou en grains, à l'état terreux ou fibreux, dans tous les

terrains anciens, mais particulièrement dans les terrains de sédiment.

6° Le fer carbonaté, qui se trouve principalement dans les terrains houillers. Il se rencontre au milieu de l'argile schisteuse du terrain houiller, en sphéroïdes applatis disposés parallèlement à la stratification.

7° Le fer sulfuré ou la pyrite de fer : on en connaît trois variétés : la pyrite magnétique, la pyrite jaune et la pyrite blanche.

La pyrite magnétique se trouve principalement dans les terrains de transition.

La pyrite blanche et la pyrite jaune se trouvent dans tous les terrains.

8° Le fer sulfo arsénical ou le mispickel, qui se trouve dans les terrains anciens et notamment avec l'étain.

9° Le fer chrômé, dont le gîte principal est la serpentine; celui de Baltimore, de Pensylvanie et des Monts Ourals se trouve en gros grains amorphes empâtés dans une stéatite blanche ou verte.

10° Le fer phosphaté, qui se trouve dans les filons d'étain et dans les terrains tourbeux et d'alluvion.

11° Le fer arséniaté, qu'on rencontre dans les terrains anciens et dans les filons d'étain, avec le fer phosphaté.

12° Le fer carburé ou la plombagine, qui se trouve dans les terrains anciens, les gneiss et les micaschistes, en amas ou en rognons assez considérables pour être exploités avec avantage.

CUIVRE.

Le cuivre, quoique moins abondant que le fer, se trouve dans la nature à différens états aussi nombreux que ceux du fer.

1° Le cuivre natif, qui se rencontre en rameaux formant des dendrites saillantes ou superficielles à la surface des gangues, en mamelons, en petits filamens, en grains et quelquefois en amas assez considérables.

Il n'est jamais parfaitement pur, et contient presque toujours du fer, de l'or ou de l'argent.

Il se forme journellement dans les mines, par la décomposition des eaux chargées de sulfate de cuivre. Il est aussi associé

aux minerais de cuivre, surtout au cuivre sulfuré et au cuivre pyriteux, et plus fréquemment encore, on le trouve engagé au milieu des terrains primitifs, dans les roches de mica-schiste, de gneiss et de serpentine.

Au Brésil, au Chili et au Canada, des morceaux souvent volumineux, gisent isolés dans les sables des rivières ou des plaines ; l'un d'eux, extrait près de Bahia au Brésil, pesait 1308 kilogrammes.

2° Le cuivre sulfuré, qui accompagne quelquefois les minerais de cuivre pyriteux. Dans les Monts-Ourals, en Sibérie, il existe seul au milieu de filons d'argile diversement colorée, qui traversent les terrains primitifs.

On connaît aussi le cuivre sulfuré argentifère, mais jusqu'ici on ne l'a trouvé qu'en masses compactes et amorphes, à Kolivan en Sibérie.

3° Le cuivre pyriteux, le plus abondant des minerais de cuivre. Il forme des filons et surtout des amas au milieu des terrains primitifs, dans les gneiss, les mica-schistes, les euphotides, les roches serpentineuses. Il existe aussi dans les dépôts de sédiment, les schistes argileux, les granwackes, et même dans les grès rouges et les schistes bitumineux qui accompagnent le zechstein.

La Silésie, la Bohême, la Styrie, le Tyrol, Fahlun en Suède, le pays de Mansfeld, le Cornwall, l'Irlande, sont riches en cuivres pyriteux. Il s'en trouve en France à Baigorry dans les Pyrénées, et à Chessy et Saint-Bel près Lyon.

Le cuivre panaché, nommé autrefois cuivre pyriteux hépathique, se trouve en filons assez puissans au milieu du terrain de mica schistes, en Sibérie, en Bohême, au Hartz, en Norwège, en Hongrie, en Angleterre.

4° Le cuivre gris, dont on connaît trois variétés principales : le cuivre gris arsénifère, le cuivre gris antimonifère, le cuivre gris antimonifère et plombifère.

Les cuivres gris se trouvent sous forme de filons, de petits amas, de veines et de nids, au milieu des gneiss, des mica-schistes, des schistes stéatiteux, avec les minerais de cuivre pyriteux, les minerais d'argent et les minerais de plomb sulfuré argentifère. Ils existent dans beaucoup de localités, en Hongrie, en Sibérie, en Angleterre, à Guadalcanal en Espa-

gne etc., et en France à Allemont, à Sainte-Marie-aux-Mines et à Baigorry.

5° Le cuivre oxidulé; les minerais de cuivre pyriteux, principalement ceux qui sont en filons et les minerais de cuivre carbonaté et sulfuré servent de gisement à l'oxidule. Il est en veines, en petits amas, au milieu des roches environnantes et dans la gangue des filons. Il se mélange rarement avec les autres minerais, si ce n'est avec le carbonate, à Chessy et sur la pente orientale des monts Altaï où il forme une partie importante de l'exploitation. Le cuivre oxidulé est quelquefois accompagné d'arséniate de cuivre; il contient alors un peu d'acide arsénique.

6° Le cuivre oxidé, qui paraît provenir de la décomposition du cuivre carbonaté et du cuivre sulfuré. Il se rencontre, quoique en petite abondance, dans un grand nombre de localités, en Silésie, dans les environs de Freyberg, au Hartz, sur les bords du Rhin, dans le Cornwall, en Hongrie, à Chessy, etc.

7° Le cuivre carbonaté, qui se distingue en cuivre carbonaté vert ou malachite, et en cuivre carbonaté bleu. Le cuivre carbonaté se trouve avec les minerais de cuivre sulfuré et de cuivre pyriteux, rarement en quantité notable. Il tapisse les cavités ou les parois des filons; les plus beaux échantillons proviennent de Chessy, du Banat, de l'Angleterre, du Chili et des monts Altaï.

Le gîte principal du carbonate bleu, en masse, est le grès bigarré. Il est accompagné d'oxidule de cuivre et de carbonate vert soyeux, et il forme des boules, des amas, au milieu des matières argileuses et sableuses. C'est ce qui a lieu à Chessy et sur le revers occidental de la chaîne des monts Ourals.

8° Le cuivre arséniaté; il en existe plusieurs espèces et il est disséminé en très petite quantité dans le granite, dont le feldspath est converti en kaolin, à Limoges, à Schneeberg en Saxe, etc., et surtout en Angleterre.

9° Le cuivre phosphaté, dont la gangue est ordinairement un quarz hyalin grisâtre, coloré par de l'oxide de fer. On le cite dans un petit nombre de localités, à Schemnitz et Libethen en Hongrie, à Rheinbreitbach dans le duché de Berg,

au Chili, et dans un filon qui traverse le schiste argileux sur les bords du Rhin.

10° Le cuivre muriaté dont on distingue deux variétés :

La première est massive et a pour gangue au Pérou et au Chili un quarz mélangé d'argile ; elle est associée à du sulfure et à du chlorure d'argent. C'est une substance accessoire dans les filons de Pacos.

La seconde est à l'état pulvérulent, au milieu des sables d'une petite rivière de la province de Lissez sur les frontières du Pérou et du Chili.

Le cuivre muriaté se trouve encore dans les terrains volcaniques, en enduits superficiels ; on l'a observé plusieurs fois dans les fissures des laves vomies par le Vésuve.

PLOMB.

Les minerais de plomb sont nombreux, mais ils n'offrent pas tous le même degré d'importance : quelques-uns sont rares tandis que d'autres paraissent abondamment répandus dans la nature. Les divers minerais de plomb sont :

1° Le plomb sulfuré ou la galène. Les mineurs distinguent trois variétés de galène qu'ils désignent par les noms de galène à grandes facettes, galène à petites facettes, et galène à grains d'acier. La première est du sulfure de plomb à peu près pur, les deux autres contiennent toujours de l'argent dont la proportion peut s'élever, dans la troisième espèce, jusqu'à dix ou quinze pour cent.

La galène est le plus abondant et presque le seul minerai de plomb exploité. Elle forme des filons et des amas considérables, dans les granites, dans les gneiss, dans les mica shistes, et même dans les terrains de sédiment inférieurs, les schistes argileux, les grauwackes, etc.

On la rencontre également avec profusion, au milieu des formations modernes, en amas irréguliers, en petits nids, et quelquefois disséminée dans toute la masse. Elle appartient ainsi aux schistes argileux, aux calcaires métallifères, aux grès houillers, aux grès rouges et au zechstein ou calcaire magnésien.

Quand un grès repose sur le granite, cette roche ancienne s'altère et prend une apparence arénacée ; en même tems le

grès devient quarzeux, feldspathique, de sorte qu'il existe un passage graduel, une fusion intime entre les deux terrains. Ordinairement à leur contact, ils s'imprègnent l'un et l'autre de galène, de blende, etc. Ces grès, modifiés dans le voisinage des masses primitives, portent le nom d'arkoses, et, quel que soit leur âge, ils sont susceptibles de servir de gîte aux minerais de plomb. Dans plusieurs localités de la Bourgogne, le quadersandstein est placé immédiatement sur le granite, et contient beaucoup de galène. On en voit même quelques paillettes entre les bancs de calcaires à gryphées.

Les mines de plomb les plus importantes de la France sont celles de Poullaouen et de Villefort; toutefois elles ne sont point comparables aux immenses exploitations de la Carinthie, du Hartz et du Derbyshire.

2° Le plomb phosphaté, qui se rencontre, mais en petite abondance, avec les autres minerais de plomb et même avec quelques minerais de cuivre et d'argent. On le trouve à Poullaouen, à Sainte-Marie-aux-Mines, au Huelgoët; à Pont-Gibaud, etc. Sa gangue est habituellement du quarz et quelquefois de la baryte sulfatée.

3° Le plomb carbonaté qui est, après la galène, le plus répandu des minerais de plomb. Non-seulement il existe dans les mines qui renferment cette substance, mais il se trouve encore dans les gîtes de cuivre et d'argent. Les plus beaux cristaux viennent du Derbyshire, de l'Ecosse, du Hartz, de Poullaouen, de Sainte-Marie-aux-Mines, etc.

4° Le plomb chromaté; il n'a été découvert que dans quelques localités, au Brésil, à Zimapan au Mexique, en Moldavie, et à Berezofsk en Sibérie. Dans ce dernier gîte il est disséminé sur une gangue quarzeuse, au milieu d'un filon de galène.

5° Le plomb sulfaté ou plomb vitreux, qui accompagne toujours les dépôts de galène. Il est assez rare, quoiqu'on le connaisse dans beaucoup de localités, en Sibérie, au Hartz, aux Etats-Unis, au Chili, etc.

Il est douteux que le plomb existe à l'état natif; on ne l'a trouvé jusqu'ici que dans l'île de Madère, empâté dans les laves; on prétend cependant l'avoir trouvé avec de la galène, en Amérique.

Il existe encore un grand nombre de minerais de plomb, mais ils n'ont d'intérêt que sous le rapport minéralogique.

ÉTAIN.

L'oxide et le sulfure sont les seules espèces minérales que constitue l'étain ; encore le sulfure est-il très rare et doit-il être classé parmi les minerais de cuivre.

L'oxide d'étain se trouve en filons, en amas, et le plus souvent en veinules très disséminées dans les terrains anciens. On le rencontre souvent aussi en galets dans les alluvions qui proviennent des détritus de ces terrains. Enfin il paraît qu'il se présente quelquefois en veines, dans le porphyre du grès rouge. Il est presque toujours accompagné de Wolfram, de molybdène sulfuré et de pyrites arsénicales.

Les gîtes d'étain exploitables ne sont pas en grand nombre. Les principaux se trouvent aux Indes, au Chili, au Mexique, dans le Cornouailles, en Espagne, en Saxe et en Bohême. On connaît en France deux gîtes d'étain, l'un à Piriac sur la côte de Bretagne, et l'autre à Vaulry, département de la Haute-Vienne ; mais ces gîtes n'ont aucune importance.

ZINC.

Le zinc constitue plusieurs espèces minérales, mais deux seulement présentent quelque importance.

1° Le sulfure de zinc ou la blende ; c'est un minéral assez commun ; qui accompagne fréquemment les autres sulfures métalliques. Il se rencontre dans tous les terrains jusqu'à la craie inclusivement.

2° Le carbonate de zinc ou la calamine. On le trouve souvent en couches puissantes ou en amas, dans des roches calcaires secondaires. Il est ordinairement mêlé d'oxide et d'hydrate de fer, de silicate de zinc, etc. Il y a des variétés qui renferment en combinaison du carbonate de fer et du carbonate de manganèse. Le gîte le plus abondant de l'Europe se trouve à la Vieille-Montagne entre Liège et Aix-la-Chapelle.

MANGANÈSE.

Le manganèse appartient à tous les terrains, depuis les plus anciens jusqu'aux plus modernes ; il en existe même dans les

terrains volcaniques. Les végétaux même en renferment une quantité notable, puisque l'on en trouve dans presque toutes les cendres et souvent en proportions considérables. Il constitue un grand nombre d'espèces minérales, mais dont la plupart sont sans importance pour les mineurs.

1° Le deutoxide anhydre qu'on rencontre près d'Ilmenau, à Elsgerburg, en Thuringe, dans le Mansfeld, et à Saint-Marcel en Piémont.

2° Le deutoxide hydraté dit manganite.

3° L'oxide rouge anhydre ou hausmanite, qui se trouve à Ilmenau, en Thuringe et dans la formation du porphyre d'Ilefeld au Hartz.

4° Le peroxide anhydre.

5° Le peroxide hydraté.

6° Le manganèse barytique ou l'oxide sans clivages; cette espèce est très commune. Il y en a un dépôt extrêmement considérable à Romanèche près de Mâcon, département de Saône et Loire: on la trouve en Prusse, en Bohême, en Silésie, dans le pays de Bayreuth, dans le Hanovre, près d'Exeter dans le Devonshire, en Cornouailles, etc.

7° Le carbonate de manganèse, qui se rencontre en Transylvanie, où il accompagne les minerais de tellure, à Freyberg et au Hartz.

On connaît encore plusieurs variétés de minerais de manganèse; mais comme elles n'ont d'intérêt que sous le rapport minéralogique, nous les passerons sous silence.

ANTIMOINE.

Les minerais d'antimoine ne se trouvent que dans les terrains anciens; ils sont très disséminés, et forment rarement des gîtes puissans et abondans.

De tous les minerais d'antimoine, le sulfure est la plus abondante et la seule espèce exploitable. On en trouve en France dans les départemens du Gard, de l'Ardèche, de la Haute-Loire, du Puy-de-Dôme, de la Vendée, etc.

COBALT.

Le cobalt appartient aux terrains anciens; il accompagne souvent les minerais de cuivre et d'argent, mais il est peu abondant. Il fait partie de presque tous les minerais de nickel; il se trouve aussi en très petite quantité, dans un grand

nombre de pierres météoriques, et avec quelques oxides de manganèse.

Les minerais principaux de cobalt sont :

1° L'oxide de cobalt qui se trouve à la surface des minerais de cobalt sulfuré ou arséniuré, et paraît être accidentel.

2° Le sulfure de cobalt : il est très rare et on ne l'a encore rencontré que dans les mines de Riddarbyttan en Suède, et dans les mines de Musen (Pays de Siegen).

3° Le cobalt arsénical, qui se trouve dans plusieurs localités.

4° L'arsénic sulfuré, ou le cobalt gris : cette variété est la plus riche et la plus recherchée pour les besoins des arts ; il y en a des mines importantes en Suède.

MERCURE.

Le mercure se trouve dans les terrains anciens, mais seulement en petite quantité. Il n'est abondant que dans les grès et dans les calcaires qui sont superposés au terrain houiller, principalement, à ce qu'il paraît, dans les calcaires jurassiques.

Les mines de mercure les plus importantes, sont situées à Idria en Carniole, à Almaden en Espagne : à Huancavelica au Pérou, et au Japon. La Chine paraît très riche en minerais de mercure, et les plus beaux cristaux viennent de cette province.

Le mercure existe dans la nature, sous plusieurs états différens, qui sont :

1° Le mercure natif : il se trouve sous forme de gouttelettes de toutes grosseurs, au milieu des autres minerais, ou dans les roches qui leur servent de gangues, particulièrement dans les schistes bitumineux qui accompagnent le zechstein. Ordinairement ces globules se détachent et se rassemblent en amas assez considérables, qui se logent dans les cavités du terrain.

2° Le mercure sulfuré ou le cinabre : c'est le seul minerai de mercure qu'on trouve en grandes masses, et c'est aussi le plus abondamment répandu.

On le rencontre, quoique en petite quantité, dans les terrains primitifs. Ainsi, en Hongrie, il forme des amas peu épais au milieu d'un micaschiste onctueux. Il existe ensuite dans les porphyres qui pénètrent à travers les terrains de sédiment, et dans les roches de quarz, ou dans les grès placés dans leur voisinage.

Les grès houillers, ou plutôt les grès rouges, les argiles schisteuses qui alternent avec eux, et les schistes bitumineux

zechstein, le contiennent plus particulièrement sous forme veines, d'amas, de filons. Leurs couches en sont quelque- entièrement imprégnées. Dans ces gisemens, le mercure ıuré est fréquemment accompagné de rognons de houille, mpreintes de poissons et de plantes.

ARGENT.

Les minerais d'argent appartiennent en général aux terrains iens, dits primitifs, ou de transition : on le trouve en fi- dans le gneiss, les schistes micacés, les schistes argi- t, les calcaires intermédiaires et les porphyres; mais ils ètrent jusque dans les terrains secondaires, car c'est dans echstein que s'exploitent les minerais terreux qui portent om de *pacos* au Pérou : ils y existent en masses considé- es, outre les bancs calcaires.

es principaux minerais d'argent exploités, sont l'argent na- 'argent sulfuré, l'argent antimonial et le chlorure d'argent.

° L'argent natif accompagne un grand nombre de minerais illiques; mais il se trouve surtout en grande quantité les hydrates de fer quarzeux ou argileux, qui consti- t les minerais qu'on nomme *pacos* au Pérou, et *colorados* lexique. A Allemont et dans d'autres localités, ces mi- is sont en même tems cobaltiques et nickelifères. L'ar- natif est rarement pur; il renferme souvent du cuivre, ıelquefois de l'antimoine, de l'arsénic, etc. On le trouve quefois en masses considérables; on en cite du poids de 30 kilogrammes. Aux mines de Schneeberg en Saxe, on trouvé une masse qui pesait 200 quintaux métriques.

L'argent sulfuré est le plus abondant des minerais d'ar- Il se trouve en filons, traversant le gneiss, le micaschiste, ches de diabase, les syénites, le schiste argileux, et le zechstein. Ce dernier gîte appartient aux pacos du t, qui sont composés principalement de chlorure d'argent. Königsberg en Hongrie, le sulfure d'argent est disséminé les amas terreux, au milieu des conglomérats trachytiques.

L'argent antimonial est assez rare, on le trouve à An- berg, à Allemont, et dans les minerais d'argent, ayant gangue de la chaux carbonatée; il est ordinairement ıpagné d'argent arsénié.

L'argent antimonié sulfuré, ou argent rouge, est peu

abondant dans les mines d'argent de la Hongrie, de la Bohême, des Vosges et de la Saxe; il devient prédominant quelquefois en Amérique. Il est associé à l'arsénic, au cobalt arsénical, au cuivre gris, etc.

5° Le chlorure d'argent est associé aux autres minerais d'argent : il se trouve surtout dans la partie supérieure des filons, où il est accompagné de quarz, de baryte sulfatée, de chaux carbonatée, etc. Quelquefois il est disséminé dans une terre ferrugineuse, comme aux mines de Huelgoët en Bretagne, et surtout au Mexique.

L'argent se trouve en outre mélangé en très petite proportion, soit à l'état métallique, soit à l'état de sulfure, dans un grand nombre de minerais métalliques, tels que les pyrites arsénicales, le mispickel, les cuivres gris, le bismuth et le mercure natif, la galène, le séléniure de plomb, et quelquefois, mais plus rarement, dans le cuivre pyriteux, le sulfure d'antimoine et la blende.

OR.

L'or est extrêmement disséminé dans la nature, mais il ne se trouve jamais qu'en petite quantité à la fois, et il ne constitue qu'un très petit nombre d'espèces.

L'or se trouve principalement dans des terrains de transport anciens, formés en général de fragmens et de cailloux roulés, quarzeux, liés entre eux par un ciment argilo-ferrugineux, très sableux, et dans lesquels on rencontre accidentellement des débris de roches primitives, du fer oligiste, du fer titané magnétique, et aussi du platine et des diamans. On exploite des dépôts immenses de cette nature, au Brésil, où ils portent le nom de cascalho, à la Nouvelle Grenade, au Chili, dans les Monts-Ourals.

Il paraît qu'en Asie et en Afrique, l'or fait également partie des dépôts arénacés. C'est encore ce même gisement que l'on rencontre en Écosse, dans la Transylvanie et au Bannat. Un grand nombre de rivières charient des paillettes d'or, et l'on peut dire que tous les sables en renferment une quantité plus ou moins considérable; ceux de Kaschwa, en Sibérie, sont maintenant très productifs. Enfin, on trouve de l'or jusque dans la terre végétale.

L'or existe aussi en couches et en filons dans les terrains

anciens, granitiques, porphyriques, etc., tantôt pur et tantôt disséminé en très petite quantité, comme une matière accidentelle de différens gîtes métallifères. A la Gardette (Isère), on le trouve en filons avec du cristal de roche. Au Brésil, on exploite pour en extraire l'or, un énorme dépôt stratifié d'origine primitive ou intermédiaire, formé de quarz mélangé de chlorites, de tourmaline, de fer oligiste, de fer oxidé rouge, etc. L'or existe avec les minerais d'argent du Mexique, du Pérou, de la Nouvelle-Grenade, de la Hongrie, etc. On le trouve dans plusieurs mines de cuivre, au Hartz et à Fahlun, et disséminé dans les pyrites de Berezofsk en Sibérie.

Tous les minerais qui renferment de l'argent et du cuivre, peuvent aussi contenir de l'or, mais on trouve ce métal principalement dans les pyrites arsénicales, le mispickel, le cuivre pyriteux, le sulfure d'antimoine, etc.

Les minerais d'or telluré se trouvent en Transylvanie, dans des filons irréguliers, qui traversent le grunstein porphyrique et la grauwacke, selon toutes sortes de directions. Ils sont accompagnés de pyrites et de galène argentifère, d'argent sulfuré, de cuivre pyriteux, de cuivre gris, de blende, de sulfure d'antimoine, de réalgar et d'or natif.

Les minerais d'or, sont :

1° L'or natif, qui comprend l'or pur et l'or allié en différentes proportions avec l'argent et avec le cuivre.

2° L'or allié de rhodium.

3° L'or graphique ou le tellurure argentifère.

4° Le tellurure feuilleté ou le tellurure plombo-argentifère.

5° Le tellure sulfo-plombifère.

PLATINE.

Les minerais de platine ne se trouvent en quantité exploitable, que dans les alluvions anciennes, identiques avec celles qui renferment l'or et le diamant. Ils se trouvent en même tems avec des paillettes d'or, des lamelles de palladium, de l'osmiure d'iridium, de petits cristaux de fer titané, du chrôme, des zircons et quelquefois même des diamants.

Près de Santa-Rosa en Colombie, on a découvert dans la syénite altérée, un gisement de platine en filons. Ces filons sont composés de fer hydraté, mêlé d'argile et de quarz; ils n'ont que quelques centimètres d'épaisseur. Le platine est dis-

séminé en grains dans cette matière avec de l'or ; ces grains ont la forme de lames arrondies, comme les grains qui viennent des sables du Choco.

Les principaux gîtes du platine, se trouvent dans l'Amérique Méridionale ; savoir : dans les sables du fleuve Pinto, à Popayan, à Quito, au Choco, en Colombie, près de Santa-Fé, au Brésil, dans les capitaineries de Matto-Grosso et de Minas-Geraës. Il en existe aussi à Saint-Domingue, près de la rivièrre d'Iaky, au pied des montagnes de Sibao. Enfin, on a découvert du platine dans les mines d'or de Neiwin en Sibérie, et, depuis 1825, on exploite des gîtes importans de ce métal, près d'Ekaterinebourg, et à 250 werstes de cette ville, sur le revers occidental des Monts-Ourals ; ces gîtes enferment des fragmens de grunstein, comme les gîtes du Choco.

EXPLICATION DES FIGURES.

Fig. 1. Vue d'un filon : affleurement, âge, poche ou four.
Fig. 2. Stockwerck, ou amas entrelacé.
Fig. 3. Coupe du grand filon de Carharack.
c, c, c, filon de cuivre, Est et Ouest.
f, f, filon argileux, dit *Fluckan.*
Fig. 4. Outil de sondage employé pour le percement d'un puits salé, à Briscous (Basses-Pyrénées). Il est destiné à opérer un mouvement de percussion, c'est-à-dire à briser la roche.
Fig. 5. Cylindre en tôle, muni d'un clapet, s'ouvrant en dedans pour laisser passage aux matières ; et destiné à retirer du trou, les déblais.
Fig. 6. Petite sonde employée pour la recherche des minerais de fer.
a b, tourniquet en fer, vissé sur la partie supérieure, et servant à opérer le mouvement de percussion de la sonde.
c, cavité percée dans le renflement aciéré en forme d'olive, terminant la tige inférieure de la sonde.
f, fourche en fer que l'on passe au-dessous des renflemens qui avoisinent les vis, pour soutenir les

tiges inférieures, lorsqu'on veut dévisser les tiges élevées au-dessus du sol.

Fig. 7. Plan de la fourche *f*.

Fig. 8. Pic à deux pointes, pesant deux kilogrammes, et destiné à entailler les roches tendres.

Fig. 9. Pic obtus et plus fort, à une seule pointe, pesant deux à trois kilogrammes non compris le manche, il fait l'office de levier, et il est destiné à entailler les roches traitables.

Fig. 10. Pointrolle pour attaquer les roches tenaces.

Fig. 11. Petite masse pesant deux ou trois kilogrammes, et munie d'un manche court et propre à bien tenir dans la main, mais non cylindrique, servant à frapper sur la pointrolle.

Fig. 12. Fleuret terminé par un biseau un peu tranchant, pour le forage des trous de mine.

Fig. 13. Fleuret terminé par deux biseaux en croix.

Fig. 14. Épinglette; c'est une broche cylindrique en fer ou en cuivre, terminée à sa partie supérieure par un anneau.

Fig. 15. Curette; c'est une tige en fer, servant à nettoyer le trou; elle est terminée d'un côté, par une cuiller, et présente à l'autre extrémité, un œil dans lequel on peut passer du papier gris pour sécher le trou.

Fig. 16. Bourroir; c'est un cylindre en fer, terminé par un renflement présentant une rainure pour le passage de l'épinglette.

Fig. 17. Petit louchet pour extraire la tourbe qui présente une certaine consistance, et qui n'est pas recouverte d'eau. C'est une bêche en fer, de 0m30 de hauteur, sur 0m12 ou 0m15 de largeur, et munie d'un aileron latéral, faisant un angle obtus avec sa surface.

Fig. 18, 19, 20, 21. *Grand louchet pour l'extraction de la tourbe.*

Fig. 18. Coupe et vue suivant AB de fig. 21, du côté opposé à l'aileron.

On voit que les frettes carrées *c*, *c*, *c*, sont fixées au manche *e*, par des clous rivés, traversant ce

dernier. Le fer du louchet forme un angle très ouvert avec le manche qui le porte; cette disposition est très utile pour faciliter l'entrée du solide de tourbe, dans le prisme creux formé par les frettes et les bandes *d*, et surtout pour retenir la tourbe quand on abaisse l'instrument en arrière pour le retirer de l'eau.

Fig. 19. Coupe et vue du grand louchet, suivant CD de la fig. 21. L'aileron est vu de profil.

Fig. 20. Coupe et vue suivant AB du coté D de l'aileron; on y remarque la forme trapézoïdale de ce dernier et la bande verticale en tôle *d*, placée de ce coté, qui y est rivée, tandis que celle de l'arête opposée, fig. 18, est plus longue et isolée.

Fig. 21. Plan de l'instrument : on y a figuré la coupe du manche *e*, les portions de douille qui l'entourent et les frettes carrées à jour qui forment la carcasse de l'instrument. Les trois frettes qui se correspondent verticalement, sont ici représentées par une seule, qui est entaillée vers le manche; on y a indiqué la coupe des deux bandes verticales vers C et D.

Fig. 22, 23, 24, 25. Exploitation des terres salées.

Fig. 25. Plan général de toute la digue.

A, caisse à eau servant à la filtration, et placée à l'entrée du lac.

B, galerie étroite.

b, crible placé au milieu de la longueur de la galerie étroite, pour la filtration de l'eau.

B, continuation de la galerie étroite, très solidement construite, et faite avec du bois de Pinus Laryx, qui résiste le mieux à l'humidité.

C, petite digue d'argile pétrie avec de l'eau salée, c'est un peu en dessus qu'est placée l'extrémité supérieure des tuyaux qui passent dans son milieu, et qui conduisent à l'auge *l* l'eau saturée.

D, grande digue construite en planches et recouverte par des massifs d'argile.

f, tuyau qui conduit l'eau salée filtrée à travers le crible *b*, de la galerie étroite dans l'auge *l*.

k, planche inclinée et cannelée, qui ramène dans l'eau les égouttures du robinet *h*.

l, auge qui reçoit l'eau salée du robinet et la distribue dans les canaux placés dans les galeries.

Fig. 24. Profil de la digue. Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets.

m, support vertical du robinet ; ce n'est qu'un petit piquet placé sous le robinet.

n, branches en fer qui soutiennent le robinet, en empêchant son dérangement dans le sens latéral.

Fig. 22. Élévation de la digue ; on l'a supposée garnie d'argile.

Fig. 23. Élévation du crible *b* placé au milieu de la galerie étroite.

Fig. 26. Exploitation par gradins droits.

PP', puits.

a, *b*, *c*, *d*, *e*, planchers sur lesquels s'établissent les mineurs pour commencer les gradins.

m, *n*, *o*, *p*, planchers pour soutenir les déblais.

Fig. 27. Exploitation par gradins renversés.

PP', puits.

GG', galerie de roulage.

a, plancher établi dans le puits, et sur lequel se place le premier mineur pour commencer la première entaille.

pp, plancher solidement établi au-dessus de la galerie GG', et sur lequel on entasse les déblais.

Fig. 28, 29, 30. Exploitation par ouvrages en travers.

Fig. 28. Plan de l'exploitation.

MM, mur du gîte.

TT, Toit du gîte.

GG, galerie d'alongement.

p,*p'*, puits montant du premier étage aux étages supérieurs, et servant à faire parvenir à ce premier étage le minerai des étages supérieurs.

a, *b*, *d*, tailles remblayées.

c, *c*, tailles en exploitation.

m, *m*, *m*, massifs de roche stérile réservés dans les tailles comme piliers de sûreté.

Fig. 29. Coupe verticale des travaux suivant EF du plan Fig. 28.

p, *p'*, puits montant du premier étage aux étages supérieurs.

a, *b*, *d*, tailles remblayées au premier étage.
c, taille en exploitation au même étage.
a' a', tailles en exploitation au second étage.
b', *c'*, *d'*, tailles non commencées.

Fig. 30. Coupe verticale des travaux suivant AB de Fig. 28 et CD de Fig. 29.
M, mur du gîte.
T, toit du gîte.
G, galerie d'alongement du premier étage.
G' galerie d'alongement du second étage.
a, taille remblayée au premier étage.
a', taille en exploitation au second étage.

Fig. 31. Boisage pour soutenir les déblais, dit boisage en *kastes*: il se compose de deux jambes de force, soutenant de fortes pièces de bois placées en travers, et sur lesquelles on établit d'autres pièces de bois en long.

Fig. 32, 33. Exploitation des minerais friables ou ébouleux. Méthode par éboulement.

Fig. 32. Coupe des travaux suivant la ligne *uv* du plan Fig. 33.
p p', puits d'extraction.
m, *m*, mur du gîte.
t, *t*, toit du gîte.
a b, galerie de traverse servant à l'exploitation actuelle.
g, galerie d'alongement sur le mur.
e, éboulement tel qu'il a lieu dans chaque traverse à mesure qu'on enlève le boisage.
c d, *c' d'*, traverses exploitées et éboulées.

Fig. 33. Plan des travaux à la hauteur de *xy* de Fig. 32.
m m, mur du gîte.
t t, toit du gîte.
p, puits d'extraction.
a b, galerie de traverse servant à l'exploitation actuelle.

Fig. 34. Exploitation du sel gemme.
gg, galerie principale.
l, *l*, *l*, ...galeries latérales menées perpendiculairement à la galerie principale, et de 26 mètres en 26 mètres de distance.

24.

b

A

B

6.

25.

a

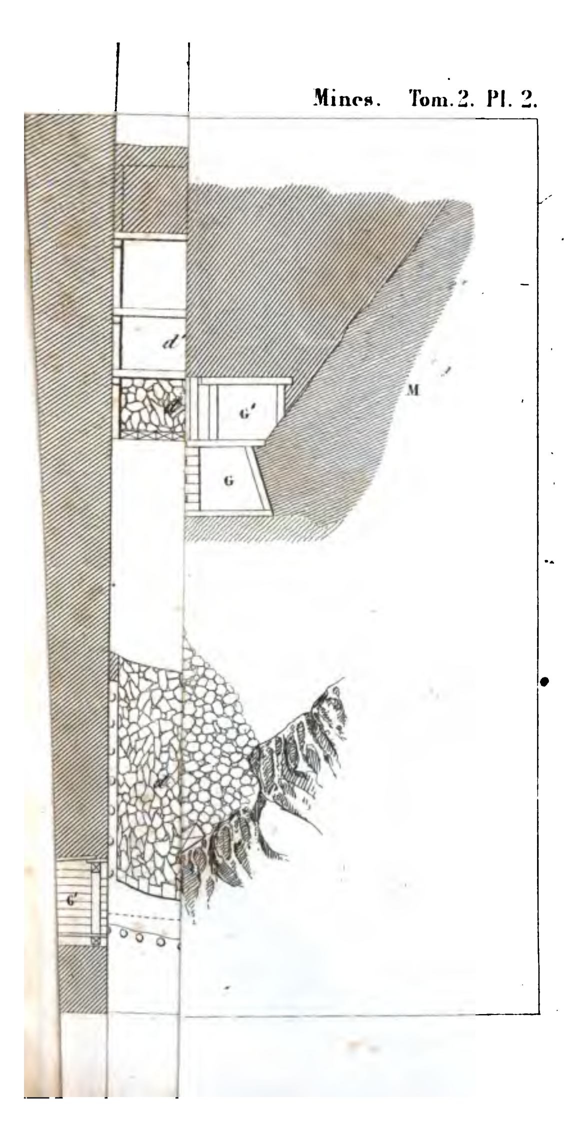
b

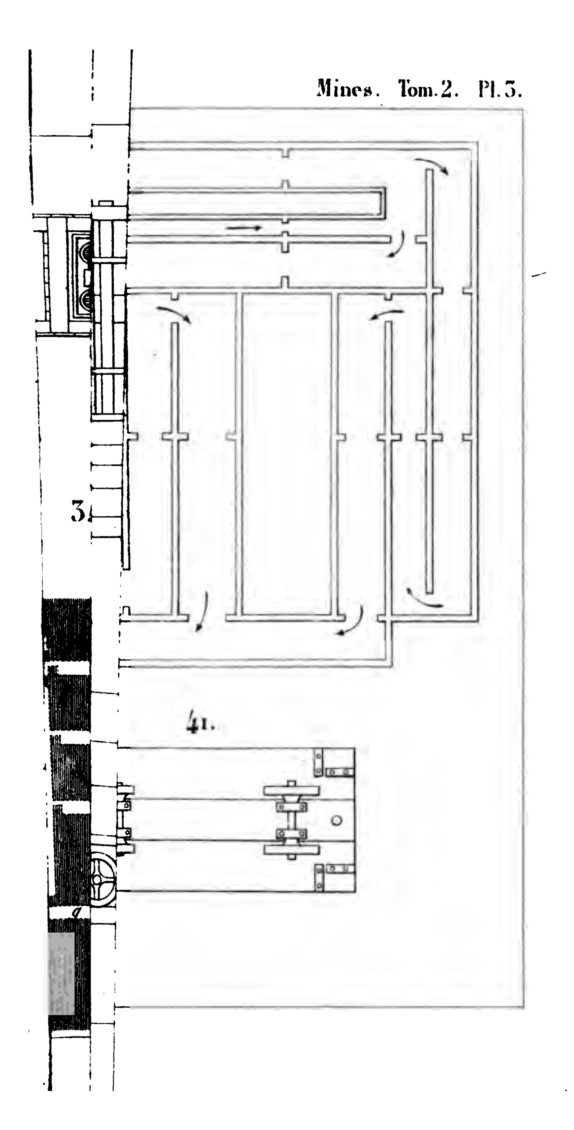
A

B

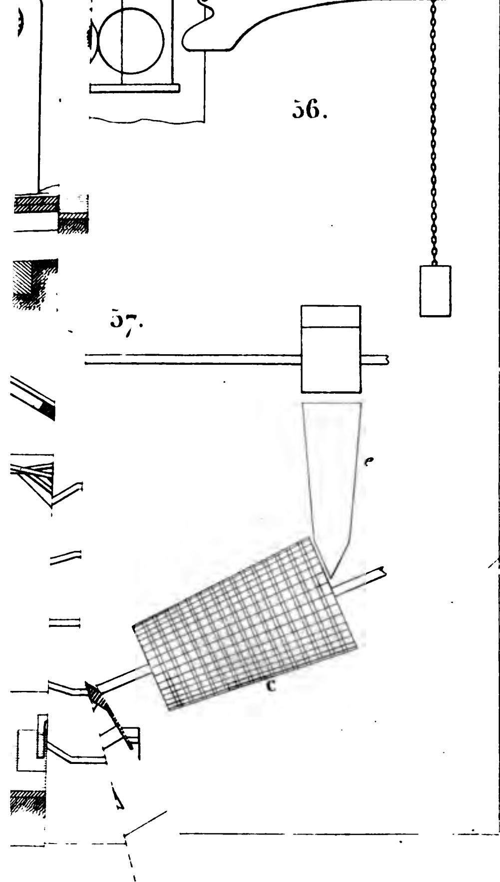
c

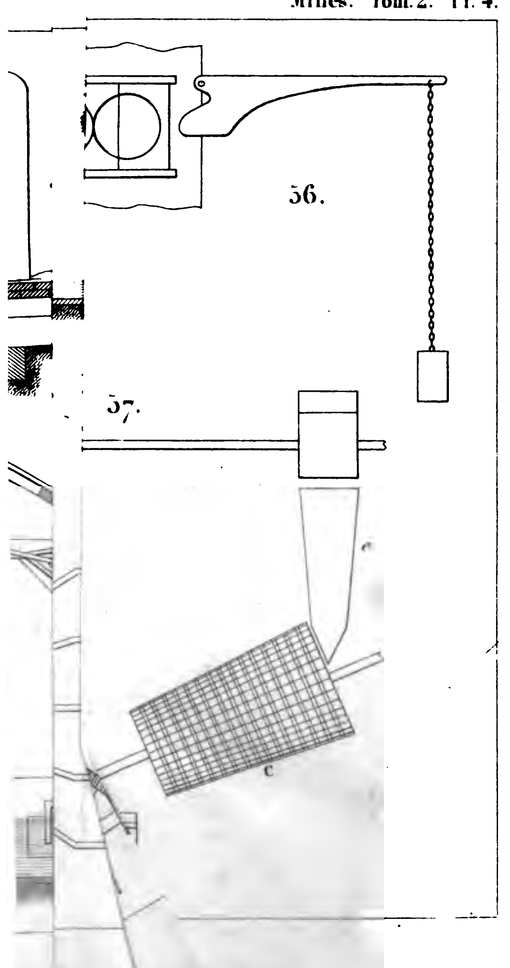
d


d'
d
G'
G
M
G'


3
41.
q




56.
57.
e
c


56.
57.
a
c

t, *t*, *t*.... galeries de traverse parallèles à la galerie principale.

c, *c*, *c*....cloisons ménagées autour des groupes.

Fig. 35. Projection verticale du muraillement d'une galerie.

Fig. 36. Projection horizontale d'un puits rectangulaire boisé.

Fig. 37. Boisage d'une galerie renforcée par le haut.

Fig. 38. Boisage d'une galerie renforcée par les côtés.

Fig. 39. 40, 41. Chien de mine pour le roulage des minerais.

Fig. 39. Elévation latérale du chien, qui est construit en planches, garni de ferrures et porté par des roues de fer. Il est dirigé par un clou de conduite *c* ; enfin il est établi sur deux rangées de solivettes entre lesquelles ce clou glisse librement.

Fig. 40. Elévation antérieure du chien ; un homme est attaché par une bricolle à l'anneau *a* que porte cette face, tandis qu'un autre pousse le chien par derrière.

c, clou de conduite.

f g, solivettes.

Fig. 41. Plan du chien vu par dessous.

Fig. 42. Méthode des trois plans rectangulaires pour rapporter les plans sur le papier.

Fig. 43. Elévation d'un bocard.

Fig. 44. Plan d'un bocard avec labyrinthe.

Fig. 45. Patouillet pour le lavage des minerais.

Fig. 46. Caisson allemand ou caisse à tombeau.

Fig. 47. Tables jumelles.

Fig. 48. Table à bascule dite *rake*.

Fig. 49. Table à secousse.

Fig. 50. Cribles mécaniques.

Fig. 51. Table de lavage dite *buddel*.

Fig. 52. Table de lavage dite *schaking trunk*.

Fig. 53. 54 55. Table de lavage dite *trunk*.

Fig. 56, 57. Cylindres broyeurs pour briser les minerais.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES.

FIN DE LA TABLE.

— DÉCEMBRE 1853. —

N. B. *Comme il existe à Paris deux libraires du nom de* **RORET**, *l'on est prié de bien indiquer l'adresse.*



RUE HAUTEFEUILLE, 12,
AU COIN DE LA RUE SERPENTE,
A PARIS.

Cette Librairie, entièrement consacrée aux Sciences et à l'Industrie, fournira aux amateurs tous les ouvrages anciens et modernes en ce genre, publiés en France, et fera venir de l'Étranger tous ceux que l'on pourrait désirer.

DIVISION DU CATALOGUE.

Publications annuelles à la* LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET, *rue Hautefeuille, n° 12.

LE TECHNOLOGISTE, ou *Archives des Progrès de l'*INDUSTRIE FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE, publié par une Société de savants et de praticiens, sous la direction de

M. MALEPEYRE. Ouvrage utile aux manufacturiers, aux fabricants, aux chefs d'ateliers, aux ingénieurs, aux mécaniciens, aux artistes, etc., etc., et à toutes les personnes qui s'occupent d'arts industriels. 14e année. Prix : 18 fr. par an pour Paris, 21 fr. pour la province, et 24 fr. pour l'Etranger.

Chaque mois il paraît un cahier de 48 pages in-8°, grand format, renfermant des figures en grande quantité, gravées sur bois et sur acier.

Ce recueil a commencé à paraître le 1er octobre 183[illegible]. Le prix des 13 années est de [illegible] fr. chacune.

L'AGRICULTEUR PRATICIEN, REVUE D'AGRICULTURE, DE JARDINAGE, ET D'ECONOMIE RURALE [illegible] sous la direction de MM. BOSSIN, MALEPEYRE, G. HEUZÉ, etc. 14e année. Prix : 6 f. par an.

Tous les mois il paraît un cahier de 30 pag. in-8, grand format, renfermant des gravures sur bois intercalées dans le texte.

Il a paru 13 années de ce Journal, qui a commencé le 1er octobre 1839. Prix de chaque année, 6 fr.

ALMANACH ENCYCLOPÉDIQUE RÉCRÉATIF ET POPULAIRE pour 1853, d'après les travaux de savants et de praticiens célèbres. 1 vol. in-16, grand raisin, orné de jolies gravures. [illegible] 50 c.

Il a paru 13 années de cet Annuaire, à 50 c. chaque.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE MULHOUSE. Le prix de souscription est de 12 fr. par volume in-8°, composé de 5 cahiers, et de 15 fr. franc de port. Chaque cahier, séparément, [illegible]

Ce recueil a commencé en 1828. Il a paru [illegible] cahiers, vol. 1 à 13 jusqu'en 1840; prix [illegible] [illegible] A [illegible]

Il a paru les cahiers nos 66 à 121, du vol. 14 à 24, prix 12 fr. le volume. [illegible]

LE GARDE-MEUBLE, JOURNAL D'AMEUBLEMENT. 54 planches par an. Prix des 3 catégories, fig. noires, 22 fr. 50; pour 2 catégories, 15 fr., et pour une catégorie, 7 fr. 50. En couleur, pour les 3 catégories, 36 fr.; pour 2 catégories, 24 fr., et pour une catégorie, 12 fr. — *Chaque feuille se vend séparément : en noir, 50 centimes, et en couleur, 1 fr. [illegible]*

ENCYCLOPÉDIE-RORET.

COLLECTION

DES

MANUELS-RORET

FORMANT

UNE ENCYCLOPÉDIE DES SCIENCES ET DES ARTS,

FORMAT IN-18;

PAR UNE RÉUNION DE SAVANTS ET DE PRATICIENS,

Messieurs

AMOROS, ARSENNE, BARTHELEMY, BEAUVALET, DE [illegible], BIOT, BIRET, BISTON, BOISDUVAL, BOITARD, BOSC, BOUTEREAU, BOYARD, BOYER DE FONSCOLOMBE, CAHEN, CHAUSSIER, CHEVRIER, CHORON, CONSTANTIN, D'ORBIGNY, DE GAYFFIER, DE LAFAGE, DE LÉPINOIS, DE MONTIGNY, DE PARETO, DE SIEBOLD, DE SAINT-VICTOR, DE VALICOURT, [illegible], DUBOIS, DUJARDIN, DUPUIS-DELCOURT, FRANCŒUR, GALLAS, GIQUEL, GUILLOUD, HAMEL, HERVÉ, JANVIER, JULIA FONTENELLE, JULIEN, HUOT, KNECHT, LACORDAIRE, LACROIX, LAGARDE, LANDRIN, LAUNAY, [illegible], Sébastien LENORMAND, LESSON, LORIOL, MAGNIER, MALEPEYRE, MARCEL, [illegible], MATTER, MINÉ, MULLER, NICARD, NOEL, Mme PARISET, PAULIN, Jules PAUTET, PEDRONI, RANG, RENDU, RICHARD, RIFFAULT, ROUSSEL, SCHMIT, SCRIBE, SPRING, STANNIUS, TARBÉ, TERQUEM, TERRIEN, THIÉBAUT DE BERNEAUD, THILLAYE, [illegible], TOUSSAINT, TRÉMERY, TRUY, VALÉRIO, VASSEROT, VAUQUELIN, VERDIER, VERGNAUD, WALKER, YVART, etc., etc.

Les personnes qui auraient quelque chose à faire parvenir dans l'intérêt des sciences et des arts, sont priées de l'envoyer franc de port à l'adresse de M. le *Directeur de l'Encyclopédie-Roret*, rue Hautefeuille, n. 12, à Paris.

Tous les Traités se vendent séparément. Les ouvrages indiqués *sous presse* paraîtront successivement. Pour recevoir chaque volume franc de port, l'on ajoutera 75 c. La plupart des volumes sont de 3 à 400 pages, renfermant des planches parfaitement dessinées et gravées.

MANUEL POUR GOUVERNER LES ABEILLES et en retirer un grand profit, par M. RADOUAN. 2 vol. 5 fr.

— **ACCORDEUR DE PIANOS**, par M. GIORGIO DI ROMA. 1 vol. 1 fr. 25

MANUEL DES ACIDES GRAS CONCRETS, voyez *Bougies stéariques.*

— ACTES SOUS SIGNATURES PRIVÉES en matières civiles, commerciales, criminelles, etc., par M. BIRET, ancien magistrat. 1 vol. 2 fr. 50

— AEROSTATION ou Guide pour servir à l'histoire ainsi qu'à la pratique des *Ballons*, par M. DUPUIS-DELCOURT. 1 vol. orné de figures. 3 fr.

— AGENTS-VOYERS, voyez *Constructeur en général.*

— AGRICULTURE ÉLÉMENTAIRE, à l'usage des écoles primaires et des écoles d'agriculture, par V. RENDU. (*Autorisé par l'Université.*) 1 fr. 25

— ALGÈBRE, ou Exposition élémentaire des principes de cette science, par M. TERQUEM. (*Ouvrage approuvé par l'Université.*) 1 gros vol. 3 fr. 50

— ALLIAGES MÉTALLIQUES, par M. HERVÉ, officier supérieur d'artillerie, ancien élève de l'Ecole polytechnique. 1 vol. 3 fr. 50

Ouvrage *approuvé par le Comité d'artillerie*, qui en a fait prendre un nombre pour les écoles, les forges et les fonderies.

— ALLUMETTES CHIMIQUES, COTON et PAPIER-POUDRE, POUDRES et AMORCES FULMINANTES; dangers, accidents et maladies qu'elles produisent; par le docteur ROUSSEL. 1 vol. orné de figures. 1 fr. 50

— AMIDONNIER et VERMICELLIER, par M. le docteur MORIN. 1 vol. avec figures. 3 fr.

— AMORCES FULMINANTES, voyez *Allumettes chimiques.*

— ANATOMIE COMPARÉE, par MM. de SIEBOLD et STANNIUS; traduit de l'allemand par MM. SPRING et LACORDAIRE, professeurs à l'Université de Liége. 3 vol. ensemble de plus de 1200 pages, prix 10 fr. 50

— ANECDOTIQUE, ou Choix d'Anecdotes anciennes et modernes, par madame CELNART. 4 vol. in-18. 7 fr.

— ANIMAUX NUISIBLES (Destructeur des) à l'agriculture, au jardinage, etc., par M. VERARDI. 1 vol. orné de planches. 3 fr.

— 2e *Partie*, contenant les HYLOPHTHIRES ET LEURS ENNEMIS, ou Description et Iconographie des Insectes les plus nuisibles aux forêts, avec une méthode pour apprendre à les détruire et à ménager ceux qui leur font la guerre, à l'usage des forestiers, des jardiniers, etc., par

MM. RATZEBURG, DE CORBERON et BOISDUVAL. 1 vol. orné de 8 planches. Prix 2 fr. 50

MANUEL DE LA TAILLE DES ARBRES FRUITIERS, contenant les notions indispensables de Physiologie végétale; un Précis raisonné de la multiplication, de la plantation et de la culture; les vrais principes de la taille et leur application aux formes diverses que reçoivent les arbres fruitiers, par M. L. DE BAVAY. 1 vol. orné de figures. 3 fr.

— D'ARCHÉOLOGIE, par M. NICARD. 3 volumes avec Atlas. Prix des 3 vol., 10 fr. 50; de l'Atlas, 12 fr., et de l'ouvrage complet: 22 fr. 50

— ARCHITECTE DES JARDINS, ou l'Art de les composer et de les décorer, par M. BOITARD. 1 vol. avec Atlas de 140 planches. 15 fr.

— ARCHITECTE DES MONUMENTS RELIGIEUX, ou Traité d'Archéologie pratique, applicable à la restauration et à la construction des Églises, par M. SCHMIT. 1 gros volume avec Atlas contenant 20 planches. 7 fr.

— ARCHITECTURE, ou Traité de l'Art de bâtir, par M. TOUSSAINT, architecte. 2 vol. ornés de planches. 7 fr.

— D'ARITHMÉTIQUE DÉMONTRÉE, par MM. COLLIN et TRÉMERY. 1 vol. 2 fr. 50

— ARITHMÉTIQUE COMPLÉMENTAIRE, ou Recueil de Problèmes nouveaux, par M. TRÉMERY. 1 vol. 1 fr. 75

— ARMURIER, Fourbisseur et Arquebusier, par M. Paulin DÉSORMEAUX. 2 vol. avec figures. 6 fr.

— ARPENTAGE, ou Instruction élémentaire sur cet art et sur celui de lever les plans, par M. LACROIX, de l'Institut. MM. HOGARD, géomètre, et VASSEROT, avocat. 1 vol. avec figures. (Autorisé par l'Université.) 2 fr. 50

— ARPENTAGE SUPPLÉMENTAIRE, ou Recueil d'exemples pratiques par MM. HOGARD, avec des Modèles de Topographie, par M. CHARTIER, 1 vol. avec fig. 2 fr. 50

— ART MILITAIRE, par M. VERGNAUD. 1 vol. avec figures. 3 fr.

— ARTIFICIER, Poudrier et Salpêtrier, par M. VERGNAUD, colonel d'artillerie. 1 vol. orné de planches. 3 fr 50

— ASSOLEMENTS, JACHÈRE et SUCCESSION DES CULTURES, par M. Victor YVART, de l'Institut, avec des notes par M. Victor RENDU, inspecteur de l'agriculture. 3 vol. 10 fr. 50

— ASTRONOMIE, ou Traité élémentaire de cette

science, de W. HERSCHEL, par M. VERGNAUD. 1 vol. orné de planches. 3 fr. 50

MANUEL D'ASTRONOMIE AMUSANTE, traduit de l'anglais, par A. D. VERGNAUD. In-18, figures, 2 fr. 50

— BALLONS, voyez *Aérostation*.

— BANQUIER, Agent de change et Courtier, par MM. PEUCHET et TREMERY. 1 vol. 2 fr. 50

MANUEL OU BARÊME COMPLET DES POIDS ET MESURES, par M. BAGILET. In-18. 3 fr.

— BIBLIOGRAPHIE et Amateur de livres, par M. F. DENIS. (*Sous presse.*)

— BIBLIOTHÉCONOMIE. Arrangement, Conservation et Administration des bibliothèques, par L.-A. CONSTANTIN. 1 vol. orné de figures. 3 fr.

— BIJOUTIER, Joaillier, Orfèvre, Graveur sur métaux et Changeur, par M. JULIA DE FONTENELLE. 2 vol. 7 fr.

— BIOGRAPHIE, *ou* Dictionnaire historique abrégé des grands hommes, par M. NOEL, inspecteur-général des études. 2 vol. 6 fr

— BLANCHIMENT ET BLANCHISSAGE, Nettoyage et Dégraissage des fil, lin, coton, laine, soie, etc., par M. JULIA DE FONTENELLE. 2 vol. ornés de pl. 5 fr.

— BLASON, *ou* Traité de cet art sous le rapport archéologique et héraldique, par M. Jules PAUTET, bibliothécaire de la ville de Beaune. 1 vol. orné de planches. 3 fr. 50

— BOIS (Marchands de) et de Charbons, *ou* Traité de ce commerce en général, par M. MARIÉ DE LISLE. 1 volume avec figures. 3 fr.

— BOIS (Manuel-Tarif métrique pour la conversion et la réduction des), d'après le système métrique, par M. LOMBARD. 1 vol. 2 fr. 50

— BONNETIER ET FABRICANT DE BAS, par MM. LEBLANC et PREAUX-CALTOT. 1 vol. avec fig. 3 fr.

— BOTANIQUE, Partie élémentaire, par M. BOITARD. 1 vol. avec planches. 3 fr. 50

ATLAS DE BOTANIQUE pour la partie élémentaire, renfermant 36 planches. Prix 6 fr.

— BOTANIQUE, 2e partie, FLORE FRANÇAISE, *ou* Description synoptique des plantes qui croissent naturellement sur le sol français, par M. le dr BOISDUVAL. 3 gr. v. 10 fr. 50

ATLAS DE BOTANIQUE, composé de 120 planches, représentant la plupart des plantes décrites dans l'ouvrage ci-dessus. Prix : Fig. noires, 18 fr.

Figures coloriées. 36 fr.

MANUEL DU BOTTIER ET CORDONNIER, par M. MORIN. 1 vol. avec figures. 3 fr.

— BOUGIES STÉARIQUES, et fabrication des acides gras concrets, etc., etc., par M. MALEPEYRE, un vol. orné de planches. 3 fr.

— BOULANGER, Négociant en grains, Meunier et Constructeur de Moulins, par MM. BENOIT et JULIA DE FONTENELLE. 2 vol. avec figures. 5 fr.

— BOURRELIER ET SELLIER, par M. LEBRUN. 1 volume orné de figures. 3 fr.

— BOURSE ET SES SPÉCULATIONS mises à la portée de tout le monde, par M. le Président BOYARD. 1 vol. de 428 pages. 2 fr. 50.

— BOUVIER ET ZOOPHILE, ou l'Art d'élever et de soigner les animaux domestiques, par M. BOYARD. 1 volume. 2 fr. 50

— BRASSEUR, ou l'Art de faire toutes sortes de Bières, par M. VERGNAUD. 1 vol. 3 fr.

— BRODEUR, ou Traité complet de cet Art, par madame CELNART. 1 vol. avec un Atlas de 40 pl. 7 fr.

— CADRES (fabricant de), Passe-Partout, Châssis, Encadrement, etc., par M. DE SAINT-VICTOR, 1 volume orné de figures. 1 fr. 50

— CALENDRIER (Théorie du) et Collection de tous les calendriers des années passées et futures, par M. FRANCOEUR, professeur à la Faculté des sciences. 1 vol. 3 fr.

— CALLIGRAPHIE, ou l'Art d'écrire en peu de leçons, par M. TREMERY. 1 vol. avec Atlas. 3 fr.

— DU CANOTIER, ou Traité universel et raisonné de cet Art, par UN LOUP D'EAU DOUCE; joli vol. orné de 50 vignettes sur bois. Prix 1 fr. 75

— CARTES GÉOGRAPHIQUES (Construction et Dessin des), par M. PERROT. 1 vol. orné de pl. 2 fr. 50

— CARTONNIER, Cartier et Fabricant de Cartonnage, par M. LEBRUN. 1 vol. orné de figures. 3 fr.

— CHAMOISEUR, Pelletier-Fourreur, Maroquinier, Mégissier et Parcheminier, par M. JULIA DE FONTENELLE. 1 vol. orné de planches. 3 fr.

— CHANDELIER, Cirier et Fabricant de Cire à cacheter, par M. LENORMAND. 1 gros vol. orné de pl. 3 fr. 50

— CHAPEAUX (Fabricant de), par MM. CLUZ, F. et JULIA DE FONTENELLE. 1 vol. orné de planches. 3 fr.

— CHARCUTIER, ou l'Art de préparer et de conserver les différentes parties du cochon, par M. LEBRUN. 1 vo-

lume avec figures. 2 fr. 50

MANUEL DU CHARPENTIER, ou Traité simplifié de cet Art, par MM. HANUS et BISTON. 1 vol. orné de 14 pl. 3 fr. 50

— CHARRON ET CARROSSIER, ou l'Art de fabriquer toutes sortes de Voitures, par MM. LEBRUN, LEROY et MALEPEYRE. 2 vol. ornés de 14 planches. 6 fr.

— CHASSELAS, sa culture à Fontainebleau, par un vigneron des environs. 1 vol. avec figures. 1 fr. 75

— CHASSEUR, contenant un Traité sur toute espèce de chasse, par MM. BOYARD et DE MERSAN. 1 vol. avec figures et musique. 3 fr.

— CHASSEUR-TAUPIER ou l'Art de prendre les Taupes par des moyens sûr et faciles, par M. REDARÈS. 1 volume orné de figures. 90 cent.

— CHAUDRONNIER, Description complète et détaillée de toutes les opérations de cet Art, tant pour la fabrication des appareils en cuivre que pour ceux en fer, etc.; par MM. JULLIEN et VALERIO. 1 vol. avec 16 planches. 3 fr. 50

— CHAUFOURNIER, contenant l'Art de calciner la Pierre à chaux et à plâtre, de composer les Mortiers, les Ciments, etc., par MM. BISTON et MAGNIER. 1 v. avec fig. 3 fr.

— CHEMINS DE FER, ou Principes généraux de l'Art de les construire, par M. BIOT, l'un des gérants des travaux d'exécution du chemin de fer de Saint-Étienne. 1 volume orné de figures. 3 fr.

— CHEVAL (Education et hygiène), par M. le vicomte de MONTIGNY, 1 vol. orné de 6 planches. 3 fr.

— CHIMIE AGRICOLE, par MM. DAVY et VERGNAUD. 1 vol. orné de figures. 3 fr. 50

— CHIMIE AMUSANTE, ou Nouvelles Récréations chimiques, par M. VERGNAUD. 1 vol. orné de figures. 3 fr.

— CHIMIE INORGANIQUE ET ORGANIQUE dans l'état actuel de la science, par M. VERGNAUD. 1 gros volume orné de figures. 3 fr. 50

— CIDRE ET POIRÉ (Fabricant de), avec les moyens d'imiter, avec le suc de pomme ou de poire, le Vin de raisin, l'Eau-de-Vie et le Vinaigre de vin, par M. DUBIEF. 1 volume avec figures. 2 fr. 50

— COIFFEUR, précédé de l'Art de se coiffer soi-même, par M. VILLARET. 1 joli vol. orné de figures. 2 fr. 50

— COLORISTE, contenant le mélange et l'emploi des Couleurs, ainsi que les différents travaux de l'Enluminure, par MM. PERROT, BLANCHARD et THILLAYE. 1 v. 2 fr. 50

— COMMERCE, BANQUE ET CHANGE, contenant

tout ce qui est relatif aux effets de Commerce, à la tenue des livres, à la comptabilité, à la bourse, aux emprunts, etc., par M. GALLAS, professeur à l'Ecole du Commerce de Nice, et M. PIJON. 2 vol. . . 6 fr.

MANUEL DE LA BONNE COMPAGNIE, ou Guide de la Politesse et de la Bienséance, par Mme CELNART. 1 vol. 2 fr. 50

— COMPTES-FAITS, ou Barême général des poids et mesures, par M. ACHILLE NOUHEN. (Voir *Poids et Mesures*.)

— CONSTRUCTEUR en GENERAL et AGENTS-VOYERS, ouvrage utile aux ingénieurs des ponts et chaussées, aux officiers du génie militaire, aux architectes, aux conducteurs des ponts et chaussées, par M. LAGARDE, ingénieur civil. 1 vol. orné de figures. 3 fr.

— CONSTRUCTIONS RUSTIQUES, ou Guide pour les Constructions rurales, par M. DE FONTENAY (*Ouvrage couronné par la Société royale et centrale d'Agriculture*). 1 volume orné de figures. 3 fr.

— CONTRE-POISONS, ou Traitement des Individus empoisonnés, asphyxiés, noyés ou mordus, par M. H. CHAUSSIER, D.-M. 1 vol. 2 fr. 50

— CONTRIBUTIONS DIRECTES, Guide des Contribuables et des Comptables de toutes les classes, dépendant de la Direction générale des Contributions directes, etc.; par M. BOYARD. 1 vol. 2 fr. 50

— CORDIER, contenant la culture des Plantes textiles, l'extraction de la Filasse, et la fabrication de toutes sortes de cordes, par M. BOITARD. 1 vol. orné de fig. 2 fr. 50

— CORRESPONDANCE COMMERCIALE, contenant les Termes de commerce, les Modèles et Formules épistolaires et de comptabilité, etc., par MM. REES-LESTIENNE et TREMERY. 1 vol. 2 fr. 50

— CORPS GRAS CONCRETS. V. *Bougies stéariques*.

— COTON et PAPIER-POUDRE, voyez *Allumettes chimiques*.

— COULEURS (fabricant de) ET VERNIS, contenant tout ce qui a rapport à ces différents arts, par MM. RIFFAULT, VERGNAUD et TOUSSAINT, 1 vol. orné de fig. 3 fr.

— COUPE DES PIERRES, par M. TOUSSAINT, architecte. 1 vol. avec Atlas. 3 fr.

— COUTELIER, ou l'Art de faire tous les Ouvrages de Coutellerie, par M. LANDRIN, ingénieur civil. 1 vol. 3 fr. 50

— CRUSTACÉS (Histoire naturelle des), comprenant

leur Description et leurs Mœurs, par MM. Bosc et Desmarest, de l'Institut, prof., etc. 2 v. ornés de pl. 6 fr.

Atlas pour les Crustacés, 18 planches. Figures noires. 3 fr.; — figures coloriées. 6 fr.

MANUEL DU CUISINIER ET DE LA CUISINIÈRE, à l'usage de la ville et de la campagne, par M. Cardelli. 1 gros volume de 464 pages, orné de figures. 2 fr. 50

— CULTIVATEUR FORESTIER, contenant l'Art de cultiver en forêts tous les Arbres indigènes et exotiques, par M. Boitard. 2 volumes. 5 fr.

— CULTIVATEUR FRANÇAIS, ou l'Art de bien cultiver les Terres et d'en retirer un grand profit, par M. Thiébaut de Berneaud. 2 volumes ornés de figures. 5 fr.

— DAGUERRÉOTYPIE, par M. de Valicourt. 1 vol. orné de figures. Voyez *Photographie*. 3 fr. 50

— DAMES, *ou* l'Art de l'Élégance, par madame Celnart. 1 vol. 3 fr.

— DANSE, comprenant la théorie, la pratique et l'histoire de cet art, par MM. Blasis et Vergnaud. 1 gros volume orné de planches. 3 fr. 50

— DÉCORATEUR-ORNEMENTISTE, du Graveur et du Peintre en Lettres, par M. Schmit. Un vol. avec Atlas in-4° de 30 planches. 7 fr.

— DEMOISELLES, *ou* Arts et métiers qui leur conviennent, tels que Couture, Broderie, etc., par madame Celnart. 1 vol. orné de planches. 3 fr.

— DESSIN LINÉAIRE, par M. Allain, entrepreneur de travaux publics. 1 vol. avec Atlas de 20 Pl. Prix 5 fr.

— DESSINATEUR, *ou* Traité complet du Dessin, par M. Boutereau. 1 v. avec At. de 20 pl. 3 fr. 50

— DISTILLATEUR ET LIQUORISTE, par M. Lebeau et M. Julia de Fontenelle. 1 vol. de 514 pages, orné de figures. 3 fr. 50

— DOMESTIQUES, *ou* l'Art de former de bons Serviteurs, par madame Celnart. 1 vol. 2 fr. 50

— DORURE ET ARGENTURE Electro-chimiques, par M. de Valicourt. 1 vol. 1 fr. 75

— DRAPS (Fabricant de), *ou* Traité de la Fabrication des Draps, par MM. Bonnet et Malepeyre. 1 vol. orné de figures. 3 fr. 50

— ÉCOLES PRIMAIRES, MOYENNES ET NORMALES, *ou* Guide des Instituteurs et Institutrices (*Ouvrage autorisé par l'Université*), par M. Matter, Inspecteur général de l'Université. 1 vol. 2 fr. 50

MANUEL DE L'ÉCONOMIE DOMESTIQUE, contenant toutes les recettes les plus simples et les plus efficaces, par madame CELNART. 1 vol. 2 fr. 50

— ÉCONOMIE POLITIQUE, par M. J. PAUTET. 1 vol. 2 fr. 50

— ÉLECTRICITÉ, contenant les Instructions pour établir les Paraton. et les Paragrêles, par M. RIFFAULT. 1 v. 2 fr. 50

— ÉLECTRICITÉ MÉDICALE ou Éléments d'Électro-Biologie, suivi d'un Traité sur la Vision, par M. SMEE, traduit par M. MAGNIER. 1 joli volume orné de fig. 3 fr.

— ENREGISTREMENT ET DU TIMBRE, par M. BIRET. 1 vol. 3 fr. 50

— ENTOMOLOGIE ÉLÉMENTAIRE, ou Entretiens sur les Insectes en général, mis à la portée de tout le monde, par M. BOYER DE FONSCOLOMBE. 1 gros vol. 3 fr.

— D'ENTOMOLOGIE, ou Hist. nat. des Insectes et des Myriapodes, par M. BOITARD. 3 vol. in-18. 10 fr. 50

ATLAS D'ENTOMOLOGIE, composé de 110 planches représentant les Insectes décrits dans l'ouvrage ci-dessus. Figures noires, 17 fr. — Figures coloriées. 34 fr.

— ÉPISTOLAIRE (Style), par M. BISCARRAT et madame la comtesse d'HAUTPOUL. 1 vol. 2 fr. 50

— ÉQUITATION, à l'usage des deux sexes, par M. VERGNAUD. 1 vol. orné de figures. 3 fr.

— ESCALIERS EN BOIS (Construction des), ou manipulation et posage des Escaliers, ayant une ou plusieurs rampes, par C. BOUTEREAU. 1 vol. et Atlas. 5 fr.

— ESCRIME, ou Traité de l'Art de faire des armes, par M. LAFAUGÈRE, maréchal-des-logis. 1 vol. 3 fr. 50

— ESSAYEUR, par MM. VAUQUELIN, GAY-LUSSAC et D'ARCET, publié par M. VERGNAUD. 1 vol. 3 fr.

— ÉTAT CIVIL (Officier de l'), pour la Tenue des Registres et la Rédaction des Actes, etc., etc., par M. LEMOLT, ancien magistrat. 2 fr. 50

— ÉTOFFES IMPRIMÉES (Fabricant d') et Fabricant de Papiers peints, par M. Séb. LENORMAND. 1 vol. 3 f.

— FABRICANT (du) DE PRODUITS CHIMIQUES ou Formules et Procédés usuels relatifs aux matières que la chimie fournit aux arts industriels et à la médecine, par M. THILLAYE, ex-chef des travaux chimiques de l'ancienne fabrique Vauquelin. 3 volumes ornés de planches. 10 fr. 50

— FALSIFICATIONS DES DROGUES simples et composées, par M. PÉDRONI, professeur, un vol. orné de figures. 2 fr. 50

MANUEL DU FERBLANTIER ET LAMPISTE, ou l'Art de confectionner en fer-blanc tous les Ustensiles, par MM. LEBRUN et MALEPEYRE. 1 vol. orné de fig. 3 fr. 50

— FERMIER (du), ou l'Agriculture simplifiée et mise à la portée de tout le monde, par M. DE LÉPINOIS. 1 vol. 2 fr. 50

— FILATEUR, ou Description des Méthodes anciennes et nouvelles employées pour filer le Coton, le Lin, le Chanvre, la Laine et la Soie, par MM. C.-E. JULLIEN et E. LORENTZ. 1 vol. in-18, avec 8 pl. 3 fr. 50

— FLEURISTE ARTIFICIEL, ou l'Art d'imiter, d'après nature, toute espèce de Fleurs, suivi de l'Art du Plumassier, par madame CELNART. 1 vol. orné de fig. 2 fr. 50

— FLEURS (des) EMBLÉMATIQUES, ou leur Histoire, leur Symbole, leur Langage, etc., etc., par madame LENEVEUX. 1 vol. Fig. noires. 3 fr.

Figures coloriées. 6 fr.

— FONDEUR SUR TOUS MÉTAUX, par M. LAUNAY, fondeur de la colonne de la place Vendôme (*Ouvrage faisant suite au travail des Métaux*). 2 vol. ornés d'un grand nombre de planches. 7 fr.

— FORGERON, MARÉCHAL, SERRURIER, TAILLANDIER, etc., renfermant des notions sur le fer, l'acier et les charbons; des modèles de forges, et pouvant servir de manuel complet du fabricant de soufflets et de machines soufflantes, par M. MAPOD, 1 vol. orné de 4 planches. 3 fr.

— FORGES (Maître de), ou l'Art de travailler le fer, par M. LANDRIN. 2 vol. ornés de planches. 6 fr.

— FORESTIER PRATICIEN (le) et Guide des Gardes Champêtres, traitant de la Conservation des Semis, de l'Aménagement, de l'Exploitation, etc., etc., des Forêts, par MM. CRINON et VASSEROT. 1 vol. 1 fr. 25

— GALVANOPLASTIE, ou Traité complet de cet Art, contenant tous les procédés les plus récents, par MM. SMÉE, JACOBI, DE VALICOURT, etc., etc. 1 vol. orné de fig. 3 fr. 50

— GANTS (Fabricant de) dans ses rapports avec la Mégisserie et la Chamoiserie, par VALLET D'ARTOIS, ancien fabricant. 1 vol. 3 fr. 50

— GARANTIE DES MATIÈRES D'OR ET D'ARGENT, par M. LACHÈZE, contrôleur à Paris. 1 v. 1 fr. 75

— GARDES-CHAMPÊTRES, FORESTIERS ET GARDES-PÊCHE, par M. BOYARD, président à la cour d'appel d'Orléans. 1 vol. 2 fr. 50

MANUEL DES GARDES-MALADES, et personnes qui veulent se soigner elles-mêmes, ou l'Ami de la santé, par M. le docteur Morin. 1 vol. 2 fr. 50

— GARDES NATIONAUX DE FRANCE, contenant l'École du soldat et de peloton, les Ordonnances, Règlements, etc., par M. R. L. 35e édit. 1 vol. 1 fr. 25

— GAZ (Fabrication du), ou Traité de l'Éclairage à l'usage des Ingénieurs, etc., d'Usines à gaz, par M. Magnier. 1 vol. orné de figures. 3 fr. 50 c.

— GÉOGRAPHIE DE LA FRANCE, divisée par bassins, par M. Loriol (autorisée par l'Université). 1 volume. 2 fr. 50

— GÉOGRAPHIE GÉNÉRALE, par M. Devilliers. 1 gros vol. de plus de 400 pag., orné de 7 jolies cartes. 3 f. 50

— GÉOGRAPHIE PHYSIQUE, ou Introduction à l'étude de la Géologie, par M. Huot. 1 vol. 3 fr.

— GÉOLOGIE, ou Traité élémentaire de cette science, par MM. Huot et d'Orbigny. 1 vol. orné de pl. 3 fr.

— GÉOMÉTRIE, ou Exposition élémentaire des principes de cette science, par M. Terquem (Ouvrage autorisé par l'Université). 1 gros vol. 3 fr. 50

— GNOMONIQUE, ou l'Art de tracer les cadrans, par M. Boutereau. 1 vol. orné de figures. 3 fr.

— GOURMANDS (des), ou l'Art de faire les honneurs de sa table, par Cardelli. 1 vol. 3 fr.

— GRAVEUR (du), ou Traité complet de l'Art de la Gravure en tous genres, par MM. Perrot et Malepeyre. 1 vol. orné de planches. 3 fr.

— GRÈCE (Histoire de la), depuis les premiers siècles jusqu'à l'établissement de la domination romaine, par M. Matter, inspecteur-général de l'Université. 1 vol. 3 fr.

— GREFFES (Monographie des), ou Description des diverses sortes de Greffes employées pour la multiplication des végétaux, par M. Thouin, de l'Institut, etc. 1 vol. orné de 8 planches. 2 fr. 50

— GYMNASTIQUE (de la), par le colonel Amoros (Ouvrage couronné par l'Institut, admis par l'Université, etc.). 2 vol. et Atlas. 10 fr. 50

— HABITANTS DE LA CAMPAGNE et Bonne Fermière, contenant tous les moyens de faire valoir le plus profitablement les terres, le bétail, les récoltes, etc., par madame Celnart. 1 vol. 2 fr. 50

MANUEL HÉRALDIQUE. Voyez BLASON.

— HERBORISTE, Épicier-Droguiste, Grainier-Pépiniériste et Horticulteur, par MM. TOLLARD et JULIA DE FONTENELLE. 2 gros vol. 7 fr.

— HISTOIRE NATURELLE, ou Genera complet des Animaux, des Végétaux et des Minéraux. 2 gros vol. 7 fr.

ATLAS pour la Botanique, composé de 120 planches. Figures noires, 18 fr. — figures coloriées, 36 fr.

— pour les Mollusques, représentant les Mollusques nus et les Coquilles. 51 planches. Figures noires, 7 fr.
figures coloriées. 14 fr.

Atlas pour les Crustacés, 18 planches, figures noires 3 francs : — figures coloriées. 6 fr.

— Pour les Insectes, 110 planches, figures noires, 17 fr.; figures coloriées. 34 fr.

— Pour les Mammifères, 80 planches, fig. noires, 12 fr.; figures coloriées. 24 fr.

— Pour les Minéraux, 40 planches, figures noires, 6 fr.; figures coloriées. 12 fr.

— Pour les Oiseaux, 129 planches, figures noires, 20 fr.; figures coloriées. 40 fr.

— Pour les Poissons, 155 planches, fig. noires, 24 fr.; figures coloriées. 48 fr.

— Pour les Reptiles, 54 planches, fig. noires, 9 fr.; figures coloriées. 18 fr.

— Pour les Zoophytes, représentant la plupart des Vers et des Animaux-Plantes, 25 pl., figures noires, 6 fr.
figures coloriées. 12 fr.

MANUEL D'HISTOIRE NATURELLE MÉDICALE ET DE PHARMACOGRAPHIE, ou Tableau des Produits que la Médecine et les Arts empruntent à l'Histoire naturelle, par M. LESSON, pharmacien en chef de la Marine à Rochefort. 2 vol. 5 fr.

— DE L'HISTOIRE UNIVERSELLE, depuis le commencement du monde jusqu'en 1836, par M. CAHEN, traducteur de la Bible. 1 vol. 2 fr. 50

— HORLOGER (de l'), ou Guide des Ouvriers qui s'occupent de la construc. des Machines propres à mesurer le temps, par MM. LENORMAND, JANVIER et MAGNIER. 1 v. f. 3f. 50

— HORLOGES (Régulateur des), Montres et Pendules, par MM. BERTHOUD et JANVIER. 1 vol. orné de fig. 1 fr. 50

MANUEL DU FABRICANT ET ÉPURATEUR D'HUILES, par M. JULIA DE FONTENELLE. 1 vol. orné de figures. 3 fr. 50

— **HYGIENE**, ou l'Art de conserver sa santé, par le docteur MORIN. 1 vol. 3 fr.

— **INDIENNES** (Fabricant d'), renfermant les Impressions des Laines, des Chalis et des Soies, par M. THILLAYE. 1 vol. 3 fr. 50

— **MANUEL DE L'INGÉNIEUR CIVIL**, par MM. JULLIEN, LORENTZ et SCHMITZ, Ingénieurs Civils. 2 gros vol. avec 1 Atlas renfermant beaucoup de pl. 10 fr. 50

— **IRRIGATIONS ET ASSAINISSEMENT DES TERRES**, ou Traité de l'emploi des Eaux en agriculture, par M. le marquis DE PARETO, 4 volumes ornés d'un atlas composé de 40 planches. 18 fr.

— **JARDINAGE** (PRATIQUE SIMPLIFIÉE) à l'usage des personnes qui cultivent elles-mêmes un petit domaine, contenant un Potager, une Pépinière, un Verger, des Espaliers, un Jardin paysager, des Serres, des Orangeries, et un Parterre, etc., par M. LOUIS DUBOIS. 1 vol. orné de fig. 2 fr. 50

— **JARDINIER**, ou l'Art de cultiver et de composer toutes sortes de Jardins, par M. BAILLY. 2 gros vol. ornés de pl. 5 fr.

— **JARDINIER DES PRIMEURS**, ou l'Art de forcer les Plantes à donner leurs fruits dans toutes les saisons, par MM. NOISETTE et BOITARD. 1 vol. orné de fig. 3 fr.

— **ART DE CULTIVER LES JARDINS**, renfermant un Calendrier indiquant mois par mois tous les travaux à faire en Jardinage, les principes d'Horticulture, etc., par un *Jardinier agronome*. 1 gros vol. orné de fig. 3 fr. 50

— **JAUGEAGE ET DÉBITANTS DE BOISSONS.** 1 volume orné de figures (*Voyez* Vins). 3 fr. 50

— **DES JEUNES GENS**, ou Sciences, Arts et Récréations qui leur conviennent, et dont ils peuvent s'occuper avec agrément et utilité, par M. VERGNAUD. 2 volumes ornés de figures. 6 fr.

— **DE JEUX DE CALCUL ET DE HASARD**, ou nouvelle Académie des Jeux, par M. LEBRUN. 1 v. 3 fr.

— **JEUX ENSEIGNANT LA SCIENCE**, ou Introduction à l'étude de la Mécanique, de la Physique, etc., par M. RICHARD. 2 vol. 6 fr.

— **JEUX DE SOCIÉTÉ**, renfermant tous ceux qui conviennent aux deux sexes, par madame CELNART. 1 g. v. 3 fr.

— **JUSTICES DE PAIX**, ou Traité des Compétences et

Attributions tant anciennes que nouvelles, en toutes matières, par M. BIRET, ancien magistrat. 1 vol. 3 fr. 50

MANUEL DE LAITERIE, ou Traité de toutes les méthodes pour la Laiterie, l'Art de faire le Beurre, de confectionner les Fromages, etc., par THIEBAUD DE BERNEAUD. 1 vol. orné de figures. 2 fr. 50

— LANGAGE (Pureté du), par M. BLONDIN. 1 volume. 1 fr. 50

— LANGAGE (Pureté du), par MM. BISCARRAT et BONIFACE. 1 vol. 2 fr. 50

— LATIN (Classes élémentaires de), ou Thèmes pour es Huitième et Septième, par M. AMÉDÉE SCRIBE, ancien instituteur. 1 vol. 2 fr. 50

— LIMONADIER, Glacier, Chocolatier et Confiseur, par MM. CARDELLI, LIONNET-CLÉMANDOT et JULIA DE FONTENELLE. 1 gros vol. de plus de 500 pages. 3 fr.

— LITHOGRAPHE (Imprimeur), par MM. BREGEAUT, KNECHT et Jules DESPORTES, 1 gros vol. avec atlas. 6 fr.

— LITTÉRATURE à l'usage des deux sexes, par madame D'HAUTPOUL. 1 fr. 75

— LUTHIER, contenant la Construction intérieure et extérieure des instruments à archets, par M. MAUGIN. 1 volume. 2 fr. 50

— MACHINES LOCOMOTIVES (Constructeur de), par M. JULLIEN, Ingénieur civil, etc. 1 gros vol. avec Atlas. 5 fr.

— MACHINES A VAPEUR *appliquées à la Marine*, par M. JANVIER, officier de marine et ingénieur civil. 1 volume avec figures. 3 fr. 50

— MACHINES A VAPEUR *appliquées à l'Industrie*, par M. JANVIER. 2 volumes avec figures. 7 fr.

— MAÇON, PLATRIER, PAVEUR, CARRELEUR, COUVREUR, par M. TOUSSAINT, architecte. 1 vol. 3 fr.

— MAGIE NATURELLE ET AMUSANTE, par M. VERGNAUD. 1 vol. avec figures. 3 fr.

— MAITRE D'HOTEL, ou Traité complet des menus, mis à la portée de tout le monde, par M. CHEVRIER. 1 vol. orné de figures. 3 fr.

— MAITRESSE DE MAISON, par mesdames PARISET et CELNART. 1 vol. 2 fr. 50

— MAMMALOGIE, ou Histoire naturelle des Mammifères, par M. LESSON, corresp. de l'Institut, 1 gros vol. 3 f. 50

ATLAS DE MAMMALOGIE, composé de 80 planches re-

présentant la plupart des animaux décrits dans l'ouvrage ci-dessus ; figures noires. 12 fr.

Figures coloriées. 24 fr.

MANUEL DE LA MARINE, *Gréément, manœuvre du Navire et de l'Artillerie*, par M. Verdier, capitaine de corvette. 2 volumes ornés de figures. 5 fr.

— **MATHÉMATIQUES** (Applications usuelles et amusantes), par M. Richard. 1 gros vol. avec figures. 3 fr.

— **MÉCANICIEN-FONTAINIER, POMPIER ET PLOMBIER**, par MM. Janvier et Biston. 1 vol. orné de planches. 3 fr.

— **MÉCANIQUE**, *ou* Exposition élémentaire des lois de l'Équilibre et du Mouvement des Corps solides, par M. Terquem, officier de l'Université, professeur aux Ecoles royales d'Artillerie. 1 gros vol. orné de planches. 3 fr. 50

— **MÉCANIQUE APPLIQUÉE A L'INDUSTRIE.** Première partie. Statique et Hydrostatique, par M. Vergnaud, 1 vol. avec figures. 3 fr. 50

— Deuxième partie, Hydraulique, par M. Janvier, 1 volume avec figures. 3 fr.

— **MÉCANIQUE PRATIQUE**, à l'usage des directeurs et contre-maîtres, par Bernouilli, trad. par Valérius, un vol. 2 fr.

— **MÉDECINE ET CHIRURGIE DOMESTIQUES**, par M. le docteur Morin. 1 vol. 3 f. 50

— **MENUISIER**, Ébéniste et Layetier, par M. Nosban, 2 vol. avec planches. 6 fr.

— **MÉTAUX** (Travail des), *Fer et Acier manufacturés*, par M. Vergnaud. 2 vol. 6 fr.

— **MÉTREUR ET DU VÉRIFICATEUR EN BATIMENTS** *ou* Traité de l'Art de métrer et de vérifier tous les ouvrages en bâtiments, par M. Lebossu, architecte-expert.

Première partie. Terrasse et maçonnerie, 1 vol. 2 fr. 50

Deuxième partie. Menuiserie, peinture, tenture, vitrerie, dorure, charpente, serrurerie, couverture, plomberie, marbrerie, carrelage, pavage, poêlerie, etc. 1 vol. 2 fr. 50.

(*Voyez Toiseur en bâtiments.*)

— **MICROSCOPE** (Observateur au), par F. Dujardin, 1 vol. avec Atlas de 30 planches. 10 fr. 50

— **EXPLOITATION DES MINES**. Première partie, Houille (ou charbon de terre), par J.-F. Blanc. 1 vol. in-18, figures. 3 fr 50

— *Idem*, deuxième partie, Fer, Plomb, Cuivre, Etain,

ARGENT, OR, ZINC, DIAMANT, etc. 1 v. in-18, avec fig. 3 fr. 50

MANUEL DE L'ART MILITAIRE, à l'usage des Militaires de toutes les armes, par M. VERGNAUD. 1 vol. orné de fig. 3 fr.

— MINÉRALOGIE, ou Tableau des Substances minérales, par M. HUOT. 2 vol. ornés de figures. 6 fr.

ATLAS DE MINÉRALOGIE, composé de 50 planches représentant la plupart des Minéraux décrits dans l'ouvrage ci-dessus; figures noires. 6 fr.

Figures coloriées. 12 fr.

— MINIATURE, Gouache, Lavis à la Sépia et Aquarelle, par MM. CONSTANT VIGUIER et LANGLOIS DE LONGUEVILLE. 1 gros vol. orné de planches. 3 fr.

— MOLLUSQUES (Histoire naturelle des) et de leurs coquilles, par M. SANDER-RANG, officier de marine. 1 gros vol. orné de planches. 3 fr. 50

ATLAS POUR LES MOLLUSQUES, représentant les Mollusques nus et les Coquilles. 51 planches, fig. noires, 7 fr.

Fig. coloriées. 14 fr.

— DU MORALISTE, ou Pensées et Maximes instructives pour tous les âges de la vie, par M. TREMBLAY. 2 volumes. 5 fr.

— MOULEUR, ou l'Art de mouler en plâtre, carton, carton-pierre, carton-cuir, cire, plomb, argile, bois, écaille, corne, etc., par M. LEBRUN. 1 vol. orné de fig. 2 fr. 50

— MOULEUR EN MÉDAILLES, etc., par M. ROBERT, 1 vol. avec figures. 1 fr. 50

— MUNICIPAUX (Officiers), ou Nouveau Guide des Maires, Adjoints et Conseillers municipaux, par M. BOYARD, président à la Cour d'appel d'Orléans. 1 gros vol. 3 fr. 50

— MUSIQUE, ou Grammaire contenant les principes de cet art, par M. LED'HUY. 1 v. avec 48 pages de musique. 1 f. 50

— MUSIQUE VOCALE ET INSTRUMENTALE, ou Encyclopédie musicale, par M. CHORON, ancien directeur de l'Opéra, fondateur du Conservatoire de Musique classique et religieuse, et M. DE LAFAGE, professeur de chant et de composition.

DIVISION DE L'OUVRAGE.

1re PARTIE. — EXÉCUTION.

LIVRE I. Connaissances élémentaires. } 1 Volume avec Atlas. } 8 fr.
— 2. Instruments, exécution.

IIe PARTIE. — COMPOSITION.

— 2. De la composition en général, et en particulier de la Mélodie.
— 3. De l'Harmonie.
— 4. Du Contre-Point.
— 5. Imitation.
— 6. Instrumentation.
— 7. Union de la Musique avec la Parole.
— 8. Genres: Sect. 1. Vocale. (Eglise. Chambre ou Concert. Théâtre.) — 2. Instrumentale (particulière. générale.)
} 2 volumes avec Atlas. } 20 —

IIIe PARTIE. — COMPLÉMENT OU ACCESSOIRE.

— 9. Théorie physico-mathématique.
— 10. Institutions.
— 11. Histoire de la musique.
— 12. Bibliographie.
Résumé général.
} 2 volumes avec Atlas. } 10 50

SOLFÈGES, MÉTHODES.

Solfége d'Italie.	12 f.	»	Méthode de Cor.		[illegible]
— de Rodolphe.	4	»	— de Basson.	2	75
Méthode de Violon.	3	»	— de Serpent.	1	[illegible]
— d'Alto.	1	»	— de Trombette et Trombone.	»	75
— de Violoncelle.	1	50	— d'Orgue.	[illegible]	[illegible]
— de Contre-basse.	1	[illegible]	— de Piano.	4	50
— de Flûte.	3	[illegible]	— de Harpe.	3	50
— de Hautbois.	1	75	— de Guitare.	3	»
— de Cor anglais.	1	[illegible]	— de Flageolet.	2	»
— de Clarinette.	2	»			

— **MANUEL DES MYTHOLOGIES** grecque, romaine, égyptienne, syrienne, africaine, etc., par M. DUBOIS. (*Ouvrage autorisé par l'Université.*) 3 fr. 50

— **NAGEURS**, Baigneurs, Fabricants d'eaux minérales et des Pédicures, par M. JULIA DE FONTENELLE. 1 vol. 3 fr.

— **NATURALISTE PRÉPARATEUR**, ou l'Art d'empailler les animaux, de conserver les Végétaux et les Minéraux, de préparer les pièces d'Anatomie et d'embaumer, par M. BOITARD. 1 vol. avec figures. 3 fr. 50

— **SUR LA NAVIGATION**, contenant la manière de se servir de l'Octant et du Sextant, de rectifier ces instruments et de s'assurer de leur bonté; l'exposé des méthodes les plus usuelles d'astronomie nautique, pour déterminer l'instant de la pleine mer, etc., etc. et les tables nécessaires pour

effectuer ces différents calculs, par M. GIQUEL, professeur d'hydrographie. 1 volume orné de figures. 2 fr. 50

MANUEL DE LA NAVIGATION INTÉRIEURE, à l'usage des Pilotes, Mariniers et Agents, ou Instructions relatives aux devoirs des mariniers et agents employés au service de la navigation intérieure, par M. BEAUVALET, inspecteur de la navigation de la Basse-Seine. 1 v. 2 fr. 50

— NÉGOCIANT ET MANUFACTURIER, contenant les lois et règlements, les usages dans les ventes et achats, les douanes, etc., par M. PEUCHET, 1 vol. 2 fr. 50

— NUMISMATIQUE ANCIENNE, par M. BARTHÉLEMY, ancien élève de l'Ecole des Chartes. 1 gros vol. orné d'un Atlas renfermant 433 figures. Prix 5 fr.

— NUMISMATIQUE MODERNE ET DU MOYEN-AGE, par M. BARTHÉLEMY. 1 gros vol. orné d'un Atlas renfermant 12 planches. Prix 5 fr.

— OCTROIS et autres impositions indirectes, par M. BIRET. 1 vol. 3 fr. 50

— OISELEUR (De l'), ou Secrets anciens et modernes de la Chasse aux Oiseaux, par M. J. G., 1 vol. orné de figures. 2 fr. 50

— ONANISME (dangers de l'), par M. DOUSSIN-DUBREUIL. 1 vol. 1 fr. 25

— D'OPTIQUE, ou Traité complet de cette science, par BREWSTER et VERGNAUD. 2 v. avec fig. 6 fr.

— ORGANISTE, ou Nouvelle Méthode pour exécuter sur l'orgue tous les offices de l'année, etc., par M. MINÉ, organiste à Saint-Roch. 1 vol. oblong. 3 fr. 50

— ORGUES (Facteur d'), contenant le travail de DOM BÉDOS, etc., etc., par M. HAMEL, juge à Beauvais, 3 vol. avec un grand atlas. 18 fr.

— ORNEMENTISTE. Voyez *Décorateur*.

— ORNITHOLOGIE, ou Description des genres et des principales espèces d'oiseaux, par M. LESSON, correspondant de l'Institut. 2 gros vol. 7 fr.

ATLAS D'ORNITHOLOGIE, composé de 129 planches représentant les oiseaux décrits dans l'ouvrage ci-dessus; figures noires. 20 fr.

Figures coloriées. 40 fr.

— ORNITHOLOGIE DOMESTIQUE, ou Guide de l'Amateur des oiseaux de volière, par M. LESSON, correspondant de l'Institut. 1 vol. 2 fr. 50

— ORTHOGRAPHISTE, ou Cours théorique et pratique d'Orthographe, par M. TREMERY. 1 vol. 2 fr. 50

MANUEL DE PALÉONTOLOGIE, ou des Lois de l'organisation des êtres vivants comparées à celles qu'ont suivies les Espèces fossiles et humatiles dans leur apparition successive; par M. MARCEL DE SERRES, professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier. 2 vol., avec Atlas. 7 fr.

— PAPETIER ET RÉGLEUR (Marchand), par MM. JULIA DE FONTENELLE et POISSON. 1 gros vol. avec planches. 3 fr. 50

— PAPIERS (Fabricant de), Carton et Art du Formaire, par M. LENORMAND, 2 vol. et Atlas. 10 fr. 50

— PAPIERS DE FANTAISIE (Fabricant de), Papiers marbrés, jaspés, maroquinés, gaufrés, dorés, etc., Peau d'âne factice, Papiers métalliques, Cire et Pains à cacheter, Crayons, etc., etc.; par M. FICHTENBERG. 1 vol. orné de modèles de papiers. Prix 3 fr.

— PARFUMEUR, par Mme CELNART. 1 vol. 2 fr. 50

— PARIS (Voyageur dans), ou Guide dans cette capitale, par M. LEBRUN. 1 gros vol. orné de fig. 3 fr. 50

— PARIS (Voyageur aux environs de), par M. DEPATY. 1 vol. avec figures. 3 fr.

— PATINAGE et Récréations sur la Glace, par M. PAULIN DESORMEAUX, 1 vol. orné de 4 planches. 1 fr. 25

— PATISSIER ET PATISSIÈRE, ou Traité complet et simplifié de Pâtisserie de ménage, de boutique et d'hôtel, par M. LEBLANC. 1 vol. 2 fr. 50

— PÊCHEUR, ou Traité général de toutes sortes de pêches, par M. PESSON-MAISONNEUVE. 1 vol. orné de planches 3 fr.

— PÊCHEUR-PRATICIEN, ou les Secrets et Mystères de la Pêche dévoilés, par M. LAMBERT, amateur; suivi de l'Art de faire des filets. 1 joli vol. orné de fig. 1 fr. 75

— PEINTRE D'HISTOIRE ET SCULPTEUR, ouvrage dans lequel on traite de la philosophie de l'Art et des moyens pratiques, par M. ARSENNE, peintre. 2 vol. 6 fr.

— PEINTURE A L'AQUARELLE (Cours de), par M. P. D., un vol. orné de planches coloriées. 1 fr. 75

— PEINTRE EN BATIMENTS, Vitrier, Doreur, Argenteur et Vernisseur, par MM. RIFFAULT, VERGNAUD et TOUSSAINT. un vol. orné de figures. 3 fr.

— PEINTURE SUR VERRE, SUR PORCELAINE ET SUR EMAIL, contenant la Théorie des émaux, etc., par M. REBOULLEAU, 1 vol. in-18 avec figures. 2 fr. 50

— PERSPECTIVE, Dessinateur et Peintre, par M. VER-

GIRAUD, chef d'escadron d'artillerie. 1 vol. orné d'un grand nombre de planches. 3 fr.

MANUEL DE PHARMACIE POPULAIRE, simplifiée et mise à la portée de toutes les classes de la société, par M. JULIA DE FONTENELLE. 2 vol. 6 fr.

— PHILOSOPHIE EXPÉRIMENTALE, à l'usage des collèges et des gens du monde, par M. AMICH, régent dans l'Académie de Paris. 1 gros vol. 3 fr. 50

— DE PHOTOGRAPHIE sur Métal, sur Papier et sur Verre, contenant toutes les découvertes les plus récentes dans la Daguerréotypie, par M. DE VALICOURT. 1 vol. orné de figures. 3 fr. 50

— PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE, Physique, Chimie et Minéralogie appliquées à la culture, par M. BOITARD. 1 vol. orné de planches. 3 fr.

— PHYSIONOMISTE ET PHRÉNOLOGISTE, ou les Caractères dévoilés par les signes extérieurs, d'après Lavater, par MM. H. CHAUSSIER fils et le docteur MORIN. 1 vol. avec figures. 3 fr.

— PHYSIONOMISTE DES DAMES, d'après Lavater, par un Amateur. 1 vol. avec figures 3 fr.

— PHYSICIEN-PRÉPARATEUR, ou nouvelle Description d'un cabinet de Physique, par MM. Ch. CHEVALIER et le docteur FAU. 2 gros vol. avec un Atlas de 88 planches. 15 fr.

— PHYSIQUE, ou Eléments abrégés de cette Science mise à la portée des gens du monde et des étudiants, par M. BAILLY, 1 vol. avec figures. 2 fr. 50

— PHYSIQUE APPLIQUÉE AUX ARTS ET MÉTIERS, principalement à la construction des Fourneaux, des Calorifères, des Machines à vapeur, des Pompes, l'Art du Fumiste, l'Opticien, Distillateur, Sècheries, Artillerie à vapeur, Eclairage, Bélier et Presse hydrauliques, Aréomètres, Lampe à niveau constant, etc., par M. GUILLOUD et TERRIEN. 1 volume orné de figures. 3 fr. 50

— PHYSIQUE AMUSANTE, ou Nouvelles Récréations physiques, par M. JULIA DE FONTENELLE. 1 vol. orné de planches. 3 fr. 50

— PLAIN-CHANT ECCLÉSIASTIQUE, romain et français, par M. MINÉ, organiste à St-Roch. 1 vol. 2 fr. 50

— POELIER-FUMISTE, indiquant les moyens d'empêcher les cheminées de fumer, de chauffer économiquement et d'aérer les habitations, les ateliers, etc., par MM. AR-

DERNI et JULIA DE FONTENELLE. 2 vol. 3 fr. 50

— POIDS ET MESURES, Monnaies, Calcul décimal, et Vérification, par M. TARBÉ, conseiller à la Cour de Cassation; *approuvé par le Ministre du Commerce, l'Université, la Société d'Encouragement, etc.* 1 vol. 3 fr.

— POIDS ET MESURES (Fabrication des), contenant en général tout ce qui concerne les Arts du Balancier et du Potier d'étain, et seulement ce qui est relatif à la Fabrication des Poids et Mesures dans les Arts du Fondeur, du Ferblantier, du Boisselier, par M. RAVON, vérificateur au bureau central des Poids et Mesures. 1 vol. orné de fig. 3 fr.

PETIT MANUEL à l'usage des Ouvriers et des Écoles, *avec Tables de conversions*, par M. TARBÉ. 25 c.

PETIT MANUEL classique pour l'enseignement élémentaire, *sans Tables de conversions*, par M. TARBÉ. (*Autorisé par l'Université.*) 25 c.

PETIT MANUEL à l'usage des Agents Forestiers, des Propriétaires et Marchands de bois, par M. TARBÉ. 75 c.

POIDS ET MESURES à l'usage des Médecins, etc., par M. TARBÉ. 25 c.

TABLEAU SYNOPTIQUE DES POIDS ET MESURES, par M. TARBÉ. 75 c.

TABLEAU FIGURATIF des Poids et Mesures, par M. TARBÉ. 75 c.

MANUEL DES POIDS ET MESURES, *Manuel Comptes faits*, ou Barême général des Poids et Mesures, par M. ACHILLE NOUHEN. *Ouvrage divisé en cinq parties qui se vendent toutes séparément.*

1re partie : Mesures de LONGUEUR. 60 c.
2e partie, — de SURFACE. 60 c.
3e partie, — de SOLIDITÉ. 60 c.
4e partie, POIDS. 60 c.
5e partie : Mesures de CAPACITÉ. 60 c.

— POLICE DE LA FRANCE, par M. TRUY, commissaire de police à Paris. 1 vol. 2 fr. 50

— PONTS ET CHAUSSÉES : *première partie*, ROUTES et CHEMINS, par M. DE GAYFFIER, ingénieur des Ponts et Chaussées. 1 vol. avec fig. 3 fr. 50

— *Seconde partie*, contenant les PONTS, AQUEDUCS, etc. 1 volume avec figures. 3 fr. 50

— PORCELAINIER, Faïencier, Potier de terre, Briquetier et Tuilier, contenant des notions pratiques sur la fabrication des Porcelaines, des Faïences, des Pipes, Poêles, des

Briques, Tuiles et Carreaux, par M. Boyer. Nouv. édit. très-augmentée, par M. B.... 2 vol. ornés de pl. 6 fr.

— MANUEL DU PRATICIEN, ou Traité de la Science du Droit, mise à la portée de tout le monde, par MM. D.... et Rondonneau. 1 gros vol. 3 fr. 50

— PRATIQUE SIMPLIFIÉE DU JARDINAGE (Voyez Jardinage).

— PROPRIÉTAIRE ET LOCATAIRE, ou Sous-Locataire, tant des biens de ville que des biens ruraux, par M. Sergent. 1 vol. 2 fr. 50

— RELIEUR dans toutes ses parties, contenant les Arts d'assembler, de satiner, de brocher et de dorer, par M. Seb. Lenormand et M. R. 1 gros vol. orné de pl. 3 fr.

— ROSES (l'Amateur de), leur Monographie, leur Histoire et leur Culture, par M. Boitard. 1 vol. fig. noires, 3 fr. 50 c., — et fig. coloriées. 7 fr.

— SAPEUR-POMPIER, ou Théorie sur l'extinction des Incendies, par M. Paulin, commandant les Sapeurs-Pompiers de Paris. 1 vol. 1 fr. 50

Atlas composé de 50 planches, faisant connaître les machines que l'on emploie dans ce service, la disposition pour attaquer les feux, les positions des Sapeurs dans toutes les manœuvres, etc. 8 fr.

— SAPEUR-POMPIER, ouvrage composé par le corps des Officiers formant l'état-major, *publié par ordre du Ministre de la Guerre*. 1 joli volume renfermant une foule de gravures sur bois imprimées avec le texte. Prix. 3 fr.

— SAVONNIER, ou l'Art de faire toutes sortes de Savons, par Mme Gacon-Dufour, MM. Thillaye et Malepeyre. 1 vol. orné de fig. 3 fr.

— SERRURIER, ou Traité complet et simplifié de cet Art, par MM. D. et G., serruriers, et Paulin-Desormeaux. 1 volume orné de planches. 3 fr. 50

— SOIERIE, contenant l'Art d'élever les Vers à soie et de cultiver le Mûrier; l'Histoire, la Géographie et la Fabrication des Soieries, à Lyon, ainsi que dans les autres localités nationales et étrangères, par M. Devilliers. 2 volumes et Atlas. 10 fr. 50

— SOMMELIER, ou la Manière de soigner les Vins, par M. Julien. 1 vol. avec figures. 3 fr.

— SORCIERS, ou la Magie blanche dévoilée par les découvertes de la Chimie, de la Physique et de la Mécanique, par MM. Comte et Julia de Fontenelle. 1 gros vol. orné de planches. 3 fr.

MANUEL DU SOUFFLEUR A LA LAMPE ET AU CHALUMEAU, par M. PÉDRONI, professeur de chimie, un vol. orné de figures. 2 fr. 50

— SUCRE ET RAFFINEUR (Fabricant de), par MM. BLACHETTE, ZOEGA et JULIA DE FONTENELLE. 1 vol. orné de figures. 3 fr. 50

— STÉNOGRAPHIE, ou l'Art de suivre la parole en écrivant, par M. H. PRÉVOST. 1 volume. 1 fr. 75

— TABAC (Fabricant et Amateur de), contenant son Histoire, sa Culture et sa Fabrication, par P. CH. JOUBERT. 1 vol. 2 fr. 50

— IMPRIMEUR EN TAILLE-DOUCE, par MM. BERTHIAUD et BOITARD. 1 vol. avec fig. 3 fr.

— TAILLEUR D'HABITS, contenant la manière de tracer, couper et confectionner les Vêtements, par M. VANDAEL, tailleur. 1 vol. orné de pl. 2 fr. 50

— TANNEUR, Corroyeur, Hongroyeur et Boyaudier, par M. JULIA DE FONTENELLE. 1 vol. avec fig. 3 fr. 50

— TAPISSIER, Décorateur et marchand de Meubles, par M. GARNIER-AUDIGER, ancien vérificateur du Garde-Meuble de la Couronne. 1 vol. orné de fig. 2 fr. 50

— TÉLÉGRAPHE ÉLECTRIQUE, ou Traité de l'Électricité et du Magnétisme appliqués à la transmission des signaux, par MM. WALKER et MAGNIER, un vol. orné de figures. 1 fr. 75

— TENEUR DE LIVRES, renfermant un Cours de tenue de Livres à partie simple et à partie double, par M. TREMERY. (*Autorisé par l'Université.*) 1 vol. 3 fr.

— TEINTURIER, contenant l'Art de Teindre en Laine, Soie, Coton, Fil, etc., par M. VERGNAUD. 1 gros vol. avec figures. 3 fr.

— TERRASSIER, par MM. ETIENNE et MASSON, un vol. orné de 20 planches. 3 fr. 50

— TISSERAND, ou description des procédés et machines employés pour les divers tissages, par MM. LORENTZ et JULLIEN. 1 vol. orné de fig. 3 fr. 50

— TOISEUR EN BATIMENT, *première partie* : Terrasse et Maçonnerie, par M. LEBOSSU, architecte-expert. 1 vol. avec figures. Voyez *Métreur en bâtiments.* 2 fr. 50

— *Deuxième partie* : Menuiserie, Peinture, Tenture, Vitrerie, Dorure, Charpente, Serrurerie, Couverture, Plom-

berie, Marbrerie, Carrelage, Pavage, Poêlerie, Fumisterie, etc., par M. Lebossu. 1 vol. 2 fr. 50

MANUEL DU TONNELIER ET BOISSELIER, suivi de l'Art de faire les Cribles, Tamis, Soufflets, Formes et Sabots, par M. Désormeaux. 1 vol. avec fig. 3 fr.

— TOURNEUR, ou Traité complet et simplifié de cet Art, d'après les renseignements de plusieurs Tourneurs de la capitale, par M. De Valicourt. 2 vol. avec pl. 6 fr.

— Supplément à cet ouvrage (tome 3e), un joli volume avec Atlas. 3 fr. 50

— DU TREILLAGEUR ET MENUISIER DES JARDINS, par M. Désormeaux. 1 vol. avec planches. 3 fr.

MANUEL DE TYPOGRAPHIE, FONDERIE. (*Sous presse.*)

— TYPOGRAPHIE, IMPRIMERIE, par M. Frey, ancien prote. 2 vol. avec planches. 5 fr

— VERRIER ET FABRICANT DE GLACES, Cristaux, Pierres précieuses factices, Verres coloriés, Yeux artificiels, par M. Julia de Fontenelle et Malepeyre. 2 vol. ornés de planches. 6 fr.

— VÉTÉRINAIRE, contenant la connaissance des chevaux, la manière de les élever, les dresser et les conduire; la Description de leurs maladies, les meilleurs modes de traitement, etc., par M. Lebeau et un ancien professeur d'Alfort. 1 vol. avec planches. 3 fr.

— VINS DE FRUITS (Fabrication des), contenant l'art de faire le Cidre, le Poiré, les Boissons rafraîchissantes, Bières économiques, Vins de Grains, de Liqueurs, Hydromels, etc., par MM. Accum, Guil... et Malpeyre, 1 vol. 1 fr. 80

— VIGNERON FRANÇAIS, ou l'Art de cultiver la Vigne, de faire les Vins, les Eaux-de-Vie et Vinaigres, par M. Thiébaut de Berneaud. 1 vol. avec Atlas. 3 fr. 50

— VINAIGRIER ET MOUTARDIER, par M. Julia de Fontenelle. 1 vol. avec planches. 3 fr.

— VINS (Marchand de), débitants de Boissons et Jaugeage, par M. Laudier. 1 vol avec planches. 3 fr. 50

— ZOOPHILE, ou l'Art d'élever et de soigner les animaux domestiques (*voyez* Bouvier). 1 vol. 2 fr. 50

BELLE ÉDITION, FORMAT IN-OCTAVO.

SUITES A BUFFON

FORMANT,

AVEC LES ŒUVRES DE CET AUTEUR,

UN COURS COMPLET

D'HISTOIRE NATURELLE

embrassant

LES TROIS RÈGNES DE LA NATURE.

Les possesseurs des Œuvres de BUFFON pourront, avec ces suites, compléter toutes les parties qui leur manquent, chaque ouvrage se vendant séparément, et formant, tous réunis, avec les travaux de cet homme illustre, un ouvrage général sur l'histoire naturelle.

Cette publication scientifique, du plus haut intérêt, préparée en silence depuis plusieurs années, et confiée à ce que l'Institut et le haut enseignement possèdent de plus célèbres naturalistes et de plus habiles écrivains, est appelée à faire époque dans les annales du monde savant.

Les noms des Auteurs indiqués ci-après, sont, pour le public une garantie certaine de la conscience et du talent apportés à la rédaction des différents traités.

ZOOLOGIE GÉNÉRALE (Supplément à Buffon), ou Mémoires et notices sur la zoologie, l'anthropologie et l'histoire de la science, par M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire. 1 volume avec Atlas. Prix : fig. noires. 9 fr. 50
Figures coloriées. 12 fr. 50.

CÉTACÉS (Baleines, Dauphins, etc.), ou Recueil et examen des faits dont se compose l'histoire de ces animaux, par M. F. Cuvier, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'Histoire naturelle, etc. 1 vol. in-8 avec 22 planches (*Ouvrage terminé*), figures noires. 12 fr. 50
Fig. coloriées. 18 fr. 50

REPTILES (Serpents, Lézards, Grenouilles, Tortues, etc.), par M. Duméril, membre de l'Institut, professeur à la faculté de Médecine et au Muséum d'Histoire naturelle, et M. Bibron, professeur d'Histoire naturelle, 9 vol. et 9 livraisons de planches, fig. noires. 85 fr. 50
Fig. coloriées. 112 fr. 50
Les tomes 1 à 6 et 8 sont en vente; les tomes 7 et 9 paraîtront incessamment.

POISSONS, par M.

ENTOMOLOGIE (Introduction à l'), comprenant les principes généraux de l'Anatomie et de la Physiologie des Insectes, des détails sur leurs mœurs, et un résumé des principaux systèmes de classification, etc., par M. Lacordaire, doyen de la faculté des sciences à Liège (*Ouvrage terminé, adopté et recommandé par l'Université pour être placé dans les bibliothèques des Facultés et des Collèges, et donné en prix aux élèves*). 2 vol. in-8 et 24 planches, fig. noires. 19 fr.
Fig. coloriées. 27 fr.

INSECTES COLÉOPTÈRES (Cantharides, Charançons, Hannetons, Scarabées, etc.), par M. Lacordaire, doyen à l'Université de Liège.

— **ORTHOPTÈRES** (Grillons, Criquets, Sauterelles), par M. Serville, ex-président de la Société entomologique de France. 1 vol. et 14 pl. (*Ouvrage terminé*). fig. noires. 9 fr. 50 c., et fig. coloriées. 12 fr. 50 c.

— **HÉMIPTÈRES** (Cigales, Punaises, Cochenilles, etc.), par MM. Amyot et Serville. 1 vol. et une livraison de pl. (*Ouv. terminé.*)
Fig. noires. 9 fr. 50 c.
Et fig. coloriées. 12 fr. 50 c.

— **LÉPIDOPTÈRES** (Papillons), par MM. Boisduval et Guenée; tome 1er, avec 2 livraisons de pl.; tomes 5, 6 et 7, avec 2 liv. de pl. Fig. noires. 38 fr.
Fig. coloriées. 50 fr.

— **NÉVROPTÈRES** (Demoiselles, Éphémères, etc.), par M. le docteur Rambur, 1 vol. avec une livraison de planches. (*Ouvrage terminé*) fig. noires 9 fr. 50 c. et fig. coloriées 12 fr. 50 c.

— **HYMÉNOPTÈRES** (Abeilles, Guêpes, Fourmis, etc.), par M. le comte Lepeletier de Saint-Fargeau et M. Brullé; 4 vol. avec 4 livraisons de planches. (*Ouv. terminé.*)
Fig. noires. 38 fr.
Fig. coloriées. 50 fr.

— **DIPTÈRES** (Mouches, Cousins, etc.), par M. Macquart, directeur du Mu-

seum d'Histoire naturelle de Lille; 2 vol. in-8 et 24 planches. (*Ouv. terminé.*) Fig. noires. 19 fr. Fig. coloriées. 25 fr.

— APTÈRES (Araignées, Scorpions, etc.), par M. WALCKENAER et le docteur GERVAIS; 4 vol. avec 5 cahiers de pl. (*Ouv. term.*) Fig. noires. 41 fr. Fig. coloriées. 56 fr.

CRUSTACÉS (Écrevisses, Homards, Crabes, etc.), comprenant l'Anatomie, la Physiologie et la Classification de ces animaux, par M. MILNE-EDWARDS, membre de l'Institut, etc. (*Ouvrage terminé*), 3 vol. avec 4 livraisons de pl. fig. noires. 31 fr. 50 Fig. coloriées. 43 fr. 50

MOLLUSQUES (Moules, Huîtres, Escargots, Limaces, Coquilles, etc.), par M. DE BLAINVILLE, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'Histoire naturelle, etc.

HELMINTHES, ou Vers intestinaux, par M. DUJARDIN, de la Faculté des Sciences de Rennes. 1 vol. avec une livraison de pl. (*Ouvrage terminé*). Prix : fig. noires, 9 fr. 50, et fig. coloriées, 12 fr. 50.

ANNÉLIDES (Sangsues, etc.), par M.

ZOOPHYTES ACALEPHES (Physale, Béroé, Angèle, etc.) par M. LESSON, correspondant de l'Institut, pharmacien en chef de la Marine, à Rochefort, 1 vol. avec 1 livraison de pl. (*Ouvrage terminé.*) fig. noires. 9 fr. 50 Fig. coloriées. 12 fr. 50

— ÉCHINODERMES (Oursins, Palmettes, etc.), par M.

— POLYPIERS (Coraux, Gorgones, Eponges, etc.), par M. MILNE-EDWARDS, membre de l'Institut, prof. d'Histoire naturelle, etc.

— INFUSOIRES (Animalcules microscopiques), par M. DUJARDIN, doyen de la Faculté des Sciences, à Rennes, 1 vol. avec 2 livraisons de pl. (*Ouv. terminé.*) Fig. noires. 12 fr. 50 Fig. coloriées. 18 fr. 50

BOTANIQUE (Introduction à l'étude de la), ou Traité élémentaire de cette science, contenant l'Organographie, la Physiologie, etc., par ALPH. DE CANDOLLE, professeur d'Histoire naturelle à Genève (*Ouvrage terminé, autorisé par l'Université pour les collèges royaux et communaux*). 2 vol. et 8 pl. 16 fr.

VÉGÉTAUX PHANÉROGAMES (Organes sexuels apparents, Arbres, Arbrisseaux, Plantes d'agrément, etc.), par M. SPACH, aide-naturaliste au Muséum

d'Histoire naturelle, 14 v. et 15 livr. de pl. (*ouvrage terminé*) fig. noires 156 fr. Fig. coloriées. . . 181 fr.

— CRYPTOGAMES, à Organes sexuels peu apparents ou cachés, Mousses, Fougères, Lichens, Champignons, Truffes, etc., par M. BRÉBISSON, de Falaise.

GÉOLOGIE (Histoire, Formation et Disposition des Matériaux qui composent l'écorce du Globe terrestre), par M. HUOT, membre de plusieurs Sociétés savantes. 2 vol. ensemble de plus de 1500 pages, avec un atlas de 24 pl. (*Ouv. terminé.*) 18 fr.

MINÉRALOGIE (Pierres, Sels, Métaux, etc.), par M. ALEX. BRONGNIART, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'Histoire naturelle, etc., et M. DELAFOSSE, maître des conférences à l'Ecole Normale, aide-naturaliste, etc., au Muséum d'Histoire naturelle.

CONDITIONS DE LA SOUSCRIPTION.

Les SUITES à BUFFON formeront soixante-quinze volumes in-8 environ, imprimés avec le plus grand soin et sur beau papier; ce nombre paraît suffisant pour donner à cet ensemble toute l'étendue convenable. Ainsi qu'il a été dit précédemment, chaque auteur s'occupant depuis longtemps de la partie qui lui est confiée, l'Éditeur sera à même de publier en peu de temps la totalité des traités dont se composera cette utile collection.

En juillet 1862, 52 volumes sont en vente, avec 57 livraisons de planches.

Les personnes qui voudront souscrire pour toute la Collection auront la liberté de prendre par portion jusqu'à ce qu'elles soient au courant de tout ce qui a paru.

POUR LES SOUSCRIPTEURS A TOUTE LA COLLECTION.

Prix du texte, chaque volume (1) d'environ 500 à 700 pages. 5 fr. 50

Prix de chaque livraison d'environ 10 pl. noires. 3 fr.

— coloriées. 6 fr.

Nota. Les personnes qui souscriront pour des parties séparées, paieront chaque volume 6 fr. 50. Le prix des volumes papier vélin sera double du papier ordinaire.

(1) L'Éditeur ayant à payer pour cette collection des honoraires aux auteurs, le prix des volumes ne peut être comparé à celui des éditions d'ouvrages appartenant au domaine public et exempts de droits d'auteurs, tels que Buffon, Voltaire, etc.

ANCIENNE COLLECTION

DES

SUITES A BUFFON,

FORMAT IN-18;

Formant avec les Œuvres de cet Auteur

UN COURS COMPLET D'HISTOIRE NATURELLE,

CONTENANT

LES TROIS RÈGNES DE LA NATURE;

Par Messieurs

BOSC, BRONGNIART, BLOCH, CASTEL, GUÉRIN, DE LAMARCK, LATREILLE, DE MIRBEL, PATRIN, SONNINI et DE TIGNY;

la plupart Membres de l'Institut et professeurs au Jardin-du-Roi.

Cette Collection, primitivement publiée par les soins de M. Déterville, et qui est devenue la propriété de M. Roret, ne peut être donnée par d'autres éditeurs, n'étant pas, comme les Œuvres de Buffon, dans le domaine public.

Les personnes qui auraient les suites de Lacépède, contenant seulement les Poissons et les Reptiles, auront la liberté de ne pas les prendre dans cette collection.

Cette Collection forme 54 volumes, ornés d'environ 600 planches, dessinées d'après nature par Desève, et précieusement terminées au burin. Elle se compose des ouvrages suivants:

HISTOIRE NATURELLE DES INSECTES, composée d'après Réaumur, Geoffroy, Degeer, Roesel, Linné, Fabricius, et les meilleurs ouvrages qui ont paru sur cette partie, rédigée suivant les méthodes d'Olivier, de Latreille, avec des notes, plusieurs observations nouvelles et des figures dessinées d'après nature; par F.-M.-G. DE TIGNY et BRONGNIART, pour les généralités. Édition ornée de beaucoup de figures, augmentée et mise au niveau des connaissances actuelles, par M. GUÉRIN. 10 vol. ornés de planches, figures noires. 25 fr. 40

Le même ouvrage, figures coloriées. 39 fr.

— **NATURELLE DES VÉGÉTAUX**, classés par familles, avec la citation de la classe et de l'ordre de Linné

et l'indication de l'usage qu'on peut faire des plantes dans les arts, le commerce, l'agriculture, le jardinage, la médecine, etc.; des figures dessinées d'après nature, et un GENERA complet, selon le système de Linné, avec des renvois aux familles naturelles de Jussieu; par J.-B. LAMARCK, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'Histoire naturelle, et par C.-F.-B. MIRBEL, membre de l'Académie des Sciences, professeur de botanique. Edition ornée de 120 planches représentant plus de 1600 sujets. 15 volumes ornés de planches, figures noires. 30 fr. 90

Le même ouvrage, figures coloriées. 46 fr. 50

HISTOIRE NATURELLE DES COQUILLES, contenant leur description, leurs mœurs et leurs usages, par M. Bosc, membre de l'Institut. 5 vol. ornés de planches, figures noires. 10 fr. 60

Le même ouvrage, figures coloriées. 16 fr. 50

— NATURELLE DES VERS, contenant leur description, leurs mœurs et leurs usages, par M. Bosc. 3 vol. ornés de planches, figures noires. 6 fr. 50

Le même ouvrage, figures coloriées. 10 fr. 50

— NATURELLE DES CRUSTACÉS, contenant leur description, leurs mœurs et leurs usages, par M. Bosc. 2 vol. ornés de planches, figures noires. 4 fr. 75

Le même ouvrage, figures coloriées. 8 fr.

— NATURELLE DES MINÉRAUX, par M. E.-M. PATRIN, membre de l'Institut. Ouvrage orné de 40 planches, représentant un grand nombre de sujets dessinés d'après nature. 5 volumes ornés de planches, figures noires. 10 fr. 50

Le même ouvrage, figures coloriées. 16 fr. 50

— NATURELLE DES POISSONS, avec des figures dessinées d'après nature, par BLOCH. Ouvrage classé par ordres, genres et espèces, d'après le système de Linné, avec les caractères génériques, par RÉNÉ RICHARD CASTEL. Edition ornée de 160 planches représentant 600 espèces de poissons, 10 volumes. 26 fr. 20

Avec figures coloriées. 47 fr.

— NATURELLE DES REPTILES, avec des figures dessinées d'après nature, par SONNINI, homme de lettres et naturaliste, et LATREILLE, membre de l'Institut. Edition ornée de 54 planches, représentant environ 150 espèces différentes de serpents, vipères, couleuvres, lézards, grenouilles,

tortues, etc. 4 vol. avec planches, figures noires. 9 fr. 88
Le même ouvrage, figures coloriées. 11 fr.

Cette collection de 54 volumes a été annoncée en 108 demi-volumes; on les enverra brochés de cette manière aux personnes qui en feront la demande.

Tous les ouvrages ci-dessus sont en vente.

BOTANIQUE ET HISTOIRE NATURELLE.

(Voir aussi la Collection de Manuels, page 3.)

ANNALES (NOUVELLES) DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE, recueil de mémoires de MM. les professeurs administrateurs de cet établissement, et autres naturalistes célèbres, sur les branches des sciences naturelles et chimiques qui y sont enseignées. Années 1832 à 1835, 4 vol. in-4. Prix : 30 fr. chaque volume.

LES ARBRES ET ARBRISSEAUX de l'Europe et leurs insectes, par MACQUART, in-8. 6 fr.

ARCHIVES DE LA FLORE DE FRANCE et D'ALLEMAGNE, par SCHULTZ. 1842. In-8.

Il paraîtra plusieurs feuilles par an. Prix : 50 c. par feuille.

ARCHIVES DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE, publiées par les professeurs administrateurs de cet établissement.

Cet ouvrage fait suite aux *Annales*, aux *Mémoires* et aux *Nouvelles Annales du Muséum*.

Il paraît par volumes in-4, sur papier grand-raisin, d'environ 60 feuilles d'impression, et orné de 30 à 40 planches gravées par les meilleurs artistes, et dont 15 à 20 sont coloriées avec le plus grand soin.

Il en paraît un volume par an, divisé en quatre livraisons.

Prix de chaque volume	Papier ordinaire.	40 fr.
	Papier vélin.	80

Les tomes 1 à 4 sont en vente.

BOTANIQUE (la), de J.-J. Rousseau, contenant tout ce qu'il a écrit sur cette science, augmentée de l'exposition de la méthode de Tournefort et de Linné, suivie d'un Dictionnaire de botanique et de notes historiques, par M. DEVILLE. 2e édition, 1 gros volume in-12, orné de 8 planches. 4 fr.

Figures coloriées. 5 fr.

BOTANOGRAPHIE BELGIQUE, ou Flore du nord de la France et de la Belgique proprement dite, par TH. LESTIBOUDOIS. 2 vol. in-8. 14 fr.

BOTANOGRAPHIE ÉLÉMENTAIRE, ou Principes de Botanique, d'Anatomie et de Physiologie végétale, par TH. LESTIBOUDOIS. in-8. 7 fr.

CALENDRIER DE FLORE, ou Études de Fleurs d'après nature. 3 vol. in-8. 10 fr.

CATALOGUE DE LA FAUNE DE L'AUBE, ou Liste méthodique des animaux de cette partie de la Champagne, par J. RAY. In-12. 2 fr. 50

— DES LÉPIDOPTÈRES, ou Papillons de la Belgique, précédé du tableau des Libellulines de ce pays, par M. DE SÉLYS-LONGCHAMPS. In-8. 2 fr.

CAVERNES (des), de leur origine et de leur mode de formation, par TH. VIRLET. In-8. 1 fr.

COLLECTION ICONOGRAPHIQUE ET HISTORIQUE DES CHENILLES, ou Description et figures des chenilles d'Europe, avec l'histoire de leurs métamorphoses, et des applications à l'agriculture, par MM. BOISDUVAL, RAMBUR et GRASLIN.

Cette collection se composera d'environ 70 livraisons, format grand in-8, et chaque livraison comprendra *trois planches coloriées* et le texte correspondant.

Le prix de chaque livraison est de 3 fr. sur papier vélin, et franche de port 3 fr. 25 c. — *42 livraisons ont déjà paru.*

Les dessins des espèces qui habitent les environs de Paris, comme aussi ceux des chenilles que l'on a envoyées vivantes à l'auteur, ont été exécutés avec autant de précision que de talent. L'on continuera à dessiner toutes celles que l'on pourra se procurer en nature. Quant aux espèces propres à l'Allemagne, la Russie, la Hongrie, etc., elles seront peintes par les artistes les plus distingués de ces pays.

Le texte est imprimé sans pagination; chaque espèce aura une page séparée, que l'on pourra classer comme on voudra. Au commencement de chaque page se trouvera le même numéro qu'à la figure qui s'y rapportera, et en titre le nom de la tribu, comme en tête de la planche.

Cet ouvrage, avec l'Icones des Lépidoptères de M. Boisduval, de beaucoup supérieurs à tout ce qui a paru jusqu'à présent, formeront un supplément et une suite indispensable aux ouvrages de Hubner, de Godart, etc. Tout ce que nous pouvons dire en faveur de ces deux ouvrages remarquables peut se réduire à cette expression employée par M. Dejean dans le cinquième volume de son Species : *M. Boisduval est de tous nos entomologistes celui qui connaît le mieux les lépidoptères.*

CONFÉRENCES SUR LES APPLICATIONS DE L'ENTOMOLOGIE A L'AGRICULTURE, précédées d'un discours, par M. MACQUART. (Extrait des publications agricoles de la Société des sciences, de l'agriculture et des arts de Lille), br. in-8o. 75 c.

CONNAISSANCES (Des) CONSIGNÉES DANS LA BIBLE, mises en parallèle avec les découvertes des sciences modernes, par M. MARCEL DE SERRES. In-8. 1 fr. 50

CONSPECTUS SYSTEMATIS Ornithologiæ, 1 vol. in-f°, par M. le Prince DE CANINO.

——— Mastologiæ, *idem*.

——— Herpetologiæ, *idem*.

——— Icthyologiæ, *idem*.

COUPE THEORIQUE DES DIVERS TERRAINS, ROCHES ET MINÉRAUX qui entrent dans la composition du sol du Bassin de Paris, par MM. CUVIER et ALEXANDRE BRONGNIART. Une feuille in-fol. 2 fr. 50

COURS D'ENTOMOLOGIE, ou de l'Histoire naturelle des crustacés, des arachnides, des myriapodes et des insectes, à l'usage des élèves de l'Ecole du Muséum d'Histoire naturelle, par M. LATREILLE, professeur, membre de l'Institut, etc., contenant le discours d'ouverture du cours. — Tableau de l'histoire de l'entomologie. — Généralités de la classe des crustacés et de celle des arachnides, des myriapodes et des insectes. — Exposition méthodique des ordres, des familles, et des genres des trois premières classes. 1 gros vol. in-8, et un Atlas composé de 24 planches. 15 fr.

COURS D'HISTOIRE NATURELLE conforme au nouveau programme de l'Université, par M. FOURNEL. 1re partie. — *Règne animal*. In-8. 6 fr.

DESCRIPTION DES FOSSILES DES TERRAINS MIOCENES DE L'ITALIE SEPTENTRIONALE, par MICHELOTTI. 1 v. in-4 cart. et 17 pl. noires. Leyde, 1847. 40 f.

DESCRIPTION ET FIGURES DES PLANTES NOUVELLES *et rares du jardin botanique de Leyde*, etc., par H. de VRIÈSE. 1 vol. en 5 liv. in-folio de 5 pl. et 3 à 5 feuilles de texte. La 1re liv. a paru. Prix 15 fr.

DESCRIPTION GÉOLOGIQUE DE LA PARTIE MÉRIDIONALE DE LA CHAINE DES VOSGES, par M. ROZET, capitaine au corps royal d'état-major. In-8 orné de planches et d'une jolie carte. 10 fr.

* DESCRIPTION GÉOLOGIQUE DES ENVIRONS

DE PARIS, par MM. G. CUVIER et A. BRONGNIART. In-4, figures. 40 fr.

DESCRIPTION DES MOLLUSQUES FLUVIATILES ET TERRESTRES DE LA FRANCE, et plus particulièrement du département de l'Isère, ouvrage orné de planches représentant plus de 140 espèces, par M. ALBIN GRAS In-8. 5 fr.

— OURSINS FOSSILES (Des), ou Notions sur l'Organisation et la Glossologie de cette classe, p. ALBIN GRAS In-8. 6 fr.

DICTIONNAIRE DE BOTANIQUE MÉDICALE ET PHARMACEUTIQUE, contenant les principales propriétés des minéraux, des végétaux et des animaux, avec les préparations de pharmacie, internes et externes, les plus usitées en médecine et en chirurgie, etc., par une Société de médecins, de pharmaciens et de naturalistes. Ouvrage utile à toutes les classes de la société, orné de 17 grandes planches représentant 278 figures de plantes gravées avec le plus grand soin, 3e *édition*, revue, corrigée et augmentée de beaucoup de préparations pharmaceutiques et de recettes nouvelles, par M. JULIA DE FONTENELLE et BARTHEZ, 2 gros vol. in-8, figures noires. 18 fr.

Le même, figures coloriées d'après nature. 25 fr.

Cet ouvrage est spécialement destiné aux personnes qui, sans s'occuper de la médecine, aiment à secourir les malheureux.

* DICTIONNAIRE (nouveau) D'HISTOIRE NATURELLE appliquée aux arts, à l'agriculture, à l'économie rurale et domestique, à la médecine, etc., par une Société de naturalistes et d'agriculteurs. 36 vol. in-8, fig. noires. 120 fr.

Idem, figures coloriées. 180 fr.

DICTIONNAIRE RAISONNÉ ET UNIVERSEL D'HISTOIRE NATURELLE, contenant l'histoire des animaux, des végétaux et des minéraux, par VALMONT DE BOMARE. 15 volumes in-8. 35 fr.

DILUVIUM (du). Recherches sur les dépôts auxquels on doit donner ce nom et sur les causes qui les ont produits, par M. MELLEVILLE; in-8. 2 fr. 50

DIPTÈRES DU NORD DE LA FRANCE. Par M. J. MACQUART. 2 volumes in-8. 12 fr.

DIPTÈRES EXOTIQUES NOUVEAUX OU PEU CONNUS, par M. J. MACQUART, membre de plusieurs sociétés savantes; t. 1 et 2, et supplém., 6e livraisons in-8, grav., figures noires. 42 fr.

Le même ouvrage, fig. coloriées. 72 fr.

— Le Supplément 1846-1847-1848. 1 vol. in-8. 7 fr.
— *Idem*, figures coloriées. 12 fr.

DISCOURS SUR L'AVENIR PHYSIQUE DE LA TERRE, par MARCEL DE SERRES, professeur de minéralogie et de géologie à la Faculté des Sciences de Montpellier, in-8; prix 2 fr. 50.

ÉLÉMENTS DE MINÉRALOGIE appliquée aux sciences chimiques, d'après Berzélius, par MM. GIRARDIN et LECOCQ, 2 volumes in-8. 14 fr.

ÉLÉMENTS DES SCIENCES NATURELLES, par A.-M. CONSTANT-DUMÉRIL. 5e édition, 1846, 2 vol. in-12, fig. 8 fr.

ÉNUMÉRATION DES ENTOMOLOGISTES VIVANTS, suivie de notes sur les collections entomologistes des musées d'Europe, etc., avec une table des résidences des entomologistes. Par SILBERMANN, in-8. 3 fr.

ESQUISSES ORNITHOLOGIQUES, descriptions et figures d'oiseaux nouveaux ou peu connus, par le vicomte BERNARD DU BUS. 1re livraison. Bruxelles, 1845, in-4.
Il paraîtra 20 livraisons, de 5 pl. col. à 12 fr. la liv.

ESSAI MONOGRAPHIQUE sur les Campagnols des environs de Liège, par M. DE SÉLYS-LONGCHAMPS, in-8, figures. 3 fr.

ESSAI SUR L'HISTOIRE NATURELLE DU BRABANT, par feu M. (Mammifères.) 2 fr. 50
(Analyse et Extraits par M. DE SÉLYS LONGCHAMPS.)

ESSAI SUR L'HISTOIRE NATURELLE DES SERPENTS de la Suisse, par J. F. WYDER. in-8, fig. 2 fr. 50

ESSAI SUR LES BASES ONTOLOGIQUES de la Science de l'Homme, par P.-E. GARREAU 1846, in-8. 5 fr.

ESSAIS DE ZOOLOGIE GÉNÉRALE, *ou* Mémoires et notices sur la Zoologie générale, l'anthropologie et l'histoire de la science, par M. ISIDORE GEOFFROY SAINT-HILAIRE. 1 volume in-8, orné de planches noires. 8 fr. 50.
Figures coloriées. 12 fr.

ÉTUDES DE MICROMAMMALOGIE, revue des sorex, mus et arvicola d'Europe, suivies d'un index méthodique des mammifères européens, par M. EDM. DE SÉLYS LONGCHAMPS. 1 volume in-8. 5 fr.

ÉTUDES PROGRESSIVES D'UN NATURALISTE,

pendant les années 1834 et 1835, par M. E. Geoffroy Saint-Hilaire. Paris, 1835, in-4. 15 fr.

ÉTUDES SUR L'ANATOMIE et la Physiologie des Végétaux, par Thém. Lestiboudois. in-8, fig. 6 fr.

EUROPEORUM MICROLEPIDOPTERORUM Index methodicus, sive Spirales, Tortrices, Tineæ et Alucitæ Linnæi. Auct. A. Guénée. Pars prima, in-8. 3 fr. 75

FACULTÉS INTÉRIEURES DES ANIMAUX INVERTÉBRÉS, par M. Macquart, 1 vol. in-8°. 5 fr.

FAUNA JAPONICA, sive descriptio animalium quæ in itinere per Japoniam jussu et auspiciis superiorum, qui summum in India Batava imperium tenent, suscepto annis 1823-1830, collegit, notis, observationibus et adumbrationibus illustravit Ph. Fr. de Siebold. Prix de chaque livraison : 26 fr. en noir; celles en couleur 32 fr.

Cet ouvrage, auquel participent pour sa rédaction MM. Temminck, Schlegel et Dehaan, se continue avec activité. 41 livraisons sont en vente; savoir: *Mammalogie*, 3 liv.; *Reptiles*, 3 liv.; *Crustacés*, 7 liv.; *Poissons*, 16 liv.; *Oiseaux*, 12 livr.

FAUNE BELGE, 1re partie, indication méthodique des mammifères, oiseaux, reptiles et poissons observés jusqu'ici en Belgique, par Ed. de Selys-Longchamps. in-8. 7 fr.

FAUNE ENTOMOLOGIQUE DES ENVIRONS DE PARIS, par MM. Boisduval et Lacordaire, tome 1er (le seul qui ait paru), 1 vol. in-18 de 696 pages. 8 fr. 50.

FAUNE DE L'OCÉANIE, par le docteur Boisduval. Un gros vol. in-8, imprimé sur grand papier vélin. 10 fr.

FAUNE ENTOMOLOGIQUE DE MADAGASCAR, BOURBON ET MAURICE. — *Lépidoptères*, par le docteur Boisduval; avec des notes sur les métamorphoses, par M. Sganzin.

Huit livraisons, renfermant chacune 2 pl. coloriées, avec le texte correspondant, sur papier vélin. 32 fr.

FILLE BICORPS de Prunay (sous Ablis), connue dans la science sous le nom de *Ischiopage* de Prunay, par M. Geoffroy Saint-Hilaire. In-4. Figures. 3 fr.

FLORA JAPONICA, sive Plantæ quas in imperio Japonico collegit, descripsit, ex parte in ipsis locis pingendas curavit, D. Ph.-Fr. de Siebold. Prix de chaque livraison 16 fr. coloriée, et 8 fr. noire. Il en paraît 3 livraisons.

FLORA JAVÆ nec non insularum adjacentium, auctore Blume. In-folio. Bruxelles. Livraisons 1 à 35. 15 fr. chacune.

FLORE DU CENTRE DE LA FRANCE et du bassin

de la Loire, par M. A. Boreau, directeur du Jardin des Plantes d'Angers, etc. 2e édition. 2 vol. in-8; prix : 13 fr.

FLORE DES JARDINS ET DES GRANDES CULTURES, etc., par Seringe. 3 vol. in-8°. 27 fr.

FRAGMENTS BIOGRAPHIQUES, précédés d'études sur la vie, les ouvrages et les doctrines de Buffon, par M. Geoffroy Saint-Hilaire. In-8. 9 fr.

GENERA ET INDEX METHODICUS Europæorum Lepidopterorum, pars prima sistens Papiliones sphinges, Bombyces noctuas, auctore Boisduval. 1 vol. in-8. 5 fr.

HERBARII TIMORENSIS DESCRIPTIO, cum tabulis 6 æneis; auctore J. Decaisne. 1 vol. in-4. 15 fr.

HERBIER GÉNÉRAL DES PLANTES DE FRANCE ET D'ALLEMAGNE, par M. Schultz. In-folio, livraisons 1 à 4. 20 fr. chacune.

*HISTOIRE ABRÉGÉE DES INSECTES, nouvelle édition. Par M. Geoffroy. 2 vol. in-4, figures. 25 fr.

HISTOIRE DES MOEURS ET DE L'INSTINCT DES ANIMAUX; distributions naturelles de toutes leurs classes, par J. J. Virey. 2 vol. in-8. 12 fr.

HISTOIRE DES PROGRÈS DES SCIENCES NATURELLES, depuis 1789 jusqu'en 1831, par M. le baron G. Cuvier. 5 vol. in-8. 22 fr. 50.

Le tome 5 séparément. 7 fr.

Le Conseil royal de l'Université a décidé que cet ouvrage serait placé dans les bibliothèques des colléges et donné en prix aux élèves.

HISTOIRE D'UN PETIT CRUSTACÉ (*Artemia salina*, Leach.), auquel on a faussement attribué la coloration en rouge des marais salants méditerranéens, etc., par N. Joly. In-4, fig. 5 fr.

HISTOIRE NATURELLE DES LÉPIDOPTÈRES, RHOPALOCÈRES, ou Papillons diurnes des départements des Haut et Bas-Rhin, de la Moselle, de la Meurthe et des Vosges, publiée par L. P. Cantener. 13 livraisons in-8, fig. col. 28 fr.

HISTOIRE NATURELLE ET MYTHOLOGIQUE DE L'IBIS, par J.-C. Savigny. In-8, avec 6 pl. 4 fr.

*HISTOIRE NATURELLE GÉNÉRALE ET PARTICULIÈRE, par M. le comte de Buffon; nouvelle édition accompagnée de notes, etc.; rédigée par M. Sonnini. Paris, Dufart, 127 vol. in-8. 300 fr.

HISTOIRE NATURELLE, ou Éléments de la Faune française, par MM. BRAGUIER et MAURETTE. In-12, cahiers 1 à 5, à 2 francs chaque. 10 fr.

ICONES HISTORIQUES DES LÉPIDOPTÈRES NOUVEAUX OU PEU CONNUS, collection, avec figures coloriées, des papillons d'Europe nouvellement découverts; ouvrage formant le complément de tous les auteurs iconographes; par le docteur BOISDUVAL.

Cet ouvrage se composera d'environ 50 livraisons grand in-8, comprenant chacune deux planches coloriées et le texte correspondant; prix, 3 francs la livraison sur papier vélin, et franche de port, 3 fr. 25.

Comme il est probable que l'on découvrira encore des espèces nouvelles dans les contrées de l'Europe qui n'ont pas été bien explorées, l'on aura soin de publier, chaque année, une ou deux livraisons pour tenir les souscripteurs au courant des nouvelles découvertes. Ce sera en même temps un moyen très-avantageux et très-prompt pour MM. les entomologistes, qui auront trouvé un lépidoptère nouveau, de pouvoir les publier les premiers. C'est-à-dire que, si, après avoir subi un examen nécessaire, leur espèce est réellement nouvelle, leur description sera imprimée textuellement; ils pourront même en faire tirer quelques exemplaires à part. — 42 livraisons ont déjà paru.

ICONOGRAPHIA DELLA FAUNA ITALICA; di CARLO-LUCIANO BONAPARTE, principe di Musignano, 30 livraisons in-folio à 21 fr. 60 chaque.

ICONOGRAPHIE ET HISTOIRE DES LÉPIDOPTÈRES ET DES CHENILLES DE L'AMÉRIQUE SEPTENTRIONALE, par le docteur BOISDUVAL, et par le major JOHN LECONTE, de New-York.

Cet ouvrage, dont il n'avait paru que huit livraisons, et interrompu par suite de la révolution de 1830, va être continué avec rapidité. Les livraisons 1 à 26 sont en vente, et les suivantes paraîtront à des intervalles très-rapprochés.

L'ouvrage comprendra environ 50 livraisons. Chaque livraison contient 3 planches coloriées, et le texte correspondant. Prix pour les souscripteurs, 3 fr. la livraison.

ICONOGRAPHIE ET HISTOIRE NATURELLE DES COLÉOPTÈRES D'EUROPE, famille des *Carabiques*, par M. le comte DEJEAN et M. le docteur BOISDUVAL. 46 livraisons gr. in-8, fig. col. A 6 fr. la liv. 276 fr.

ILLUSTRATIONES PLANTARUM ORIENTALIUM, ou Choix de Plantes nouvelles ou peu connues de l'Asie occidentale. par M. le comte JAUBERT et M. SPACH. Cet ouvrage formera 5 vol. grand in-4, composés chacun de 100

planches et d'environ 30 feuilles de texte; il paraît par livraisons de 10 planches. Le prix de chacune est de 15 fr. Il en a paru 30 livraisons.

INSECTA CAFFRARIA, annis 1838-45, a J. V. WAHLBERG, collecta descripsit CAROLUS H. BOHEMAN. Pars 1. Fasc. 1. COLEOPTERA (*Carabici*, *Hydrocanthari*, *Gyrinii* et *Staphylinii*). 1 vol. in-8°. 8 fr.

INSECTA SUECICA, descripta a Leonardo GYLLENHAL. Scaris, 1808 à 1827. 4 vol. in-8. 48 fr.

INTRODUCTION A L'ETUDE DE LA BOTANIQUE, par PHILIBERT. 3 vol. in-8°; fig. col. 18 fr.

ITER HISPANIENSE or a synopsis of plants collected in the Southern provinces of Spain and in Portugal, by P. B. WEBB. In-8°. 3 fr.

MEMOIRES DE L'ACADEMIE DES SCIENCES ET LETTRES DE MONTPELLIER. — Mémoire de la section des sciences, 1847—1848. 2 forts vol. in-4° avec fig. Chaque. 6 fr.

MÉMOIRE SUR LA FAMILLE DES COMBRÉTACÉES, par M. DE CANDOLLE. In-4°; fig. 3 fr.

MÉMOIRE SUR LES TERMITES observés à Rochefort et dans divers autres lieux du département de la Charente-Inférieure, par M. BOBE-MOREAU. In-8°. 3 fr.

MÉMOIRE DE LA SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE DE GENEVE, in-4°. — Divers Mémoires séparés sur les *Selaginées*, les *Lythraires*, les *Dypsacées*, le *Mont-Somma*, etc.

— **DE LA SOCIÉTÉ D'HISTOIRE NATURELLE** de Paris. 5 vol. in-4° avec planches. Prix : 20 fr. chaque volume. Prix total. 100 fr.

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES DE LIÈGE. Tome 1, 1843, in-8°. 8 fr.

— Tome 2, 1845. 10 fr.

— Tome 3, 1845 (contenant la Monog. des Coléoptères subptentamérés-phytophages, par LACORDAIRE, t. 1). 12 fr.

— Tome 4, 2e partie, in-8° et atlas. 10 fr.

— Tome 5, 1848. Monog. des Coléoptères subptentamères-phytophages, par M. LACORDAIRE, tome 2. 12 fr.

— Tome 6, 1849. Monog. des Odonates. 1 vol. 10 fr.

— Tome 7, 1851. Exposé élémentaire de la Théorie des Intégrales, définies, par MEYER. 1 vol. in-8°. 10 fr.

* **MÉMOIRES** pour servir à l'Histoire des Insectes, par DE RÉAUMUR. 6 vol. in-4°. 50 fr.

MÉMOIRES SUR LES ANIMAUX SANS VERTÈBRES, par J.-C. SAVIGNY. Paris, 1816, 1re partie, premier fascicule, avec 12 pl. 6 fr.

— 2e partie, premier fascicule, avec 24 pl. col. 24 fr.

MÉMOIRES SUR LES MÉTAMORPHOSES DES COLÉOPTÈRES, par DE HAAN. In-4°; fig. 10 fr

MONITEUR (Le) DES INDES orientales et occidentales, Recueil de Mémoires et de Notices scientifiques et industrielles, etc.; publié par F. DE SIÉBOLD et P. MELVILL DE CARNBÉE. 1846, nos 1, 2, 3, un cahier in-4.

MONOGRAPHIE DES ÉROTYLIENS, famille de l'ordre des Coléoptères, par M. Th. LACORDAIRE. In-8. 9 fr.

— **DES LIBELLULIDÉES D'EUROPE**, par Edm. DE SELYS-LONGCHAMPS. 1 vol. gr. in-8, avec quatre planches représentant 44 figures. Prix: 5 fr.

MONOGRAPHIA CASSIDIDARUM auctore CAROLO H. BOHEMAN. Tomus primus, cum tab. IV. Holmiæ. 1850. 1 vol. in-8°. 14 fr.

NATURE (La) CONSIDÉRÉE comme force instinctive des organes, par J. GUISLAIN. In-8. 2 fr. 50

NOTES GÉOLOGIQUES sur la Provence, par M. MARCEL DE SERRES. In-8, fig. 3 fr.

NOTICE GÉOLOGIQUE sur le Département de l'Aveyron, par M. MARCEL DE SERRES. In-8. 3 fr. 50

NOTICE SUR LES DIFFÉRENCES SEXUELLES des Diptères du genre Dolichopus, tirées des nervures des ailes; par M. MACQUART. 1844, in-8. 1 fr.

NOTICE SUR L'HISTOIRE, les Mœurs et l'Organisation de la Girafe, par M. JOLY. In-8. 1 fr.

NOTICES SUR LES LIBELLULIDÉES, extraites des Bulletins de l'Académie de Bruxelles, par Edm. DE SÉLYS-LONGCHAMPS. In-8, fig. 2 fr.

OBSERVATIONS BOTANIQUES, par B.-C. DUMORTIER. In-8. 4 fr.

— **OISEAUX (Sur les) AMÉRICAINS** admis dans la Faune européenne, par M. SÉLYS-LONGCHAMPS, 1 volume in-8°. 1 fr. 25

OBSERVATIONS SUR LES PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES DU RÈGNE ANIMAL, et particulièrement ur les migrations des oiseaux en Belgique de 1841 à 1846, ésumées par E. DE SÉLYS-LONGCHAMPS. Brochure in-4°, prix : 3 fr. 50

OISEAUX AMÉRICAINS (Sur les) admis dans la France européenne. par M. DE SÉLYS-LONGCHAMPS. In-8. 1 fr. 25

ORNITHOLOGIE EUROPÉENNE ou Catalogue analytique et raisonné des oiseaux observés en Europe, par M. DEGLAND. 2 vol. in-8°. 18 fr.

* PAPILLONS D'EUROPE peints d'après nature, par ERNST. 8 tomes en 4 vol. in-4, avec 342 pl. col. 200 fr.

* PAPILLONS EXOTIQUES DES TROIS PARTIES DU MONDE, l'Asie, l'Afrique et l'Amérique, par P. CRAMER. 4 vol. in-4, rel., avec 400 planches coloriées. 400 fr.

PLANTES (les), Poème, par R. R. CASTEL; nouvelle édition, ornée de 5 figures en taille douce. In-18. 3 fr.

PLANTES RARES DU JARDIN DE GENÈVE, par A. P. DE CANDOLLE; livraisons 1 à 4, in-4, fig. col., à 15 fr. la livraison. Prix total. 60 fr.

PRINCIPES DE PHILOSOPHIE ZOOLOGIQUE, discutés, en mars 1830, au sein de l'Académie des Sciences, par M. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE, 1 vol. in-8°. 4 fr. 50

RECHERCHES HISTORIQUES, ZOOLOGIQUES, ANATOMIQUES ET PALÉONTOLOGIQUES sur la Girafe, par MM. N. JOLY et A. LAVOCAT. In-4, fig. 10 fr.

RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT et les Métamorphoses d'une petite Salicoque d'eau douce, par M. JOLY. In-8. 2 fr.

RÈGNE ANIMAL, d'après M. DE BLAINVILLE, disposé en séries, en procédant de l'homme jusqu'à l'éponge, et divisé en trois sous-règnes; tableau supérieurement gravé. Prix: 3 fr. 50

Et collé sur toile, avec gorge et rouleau. 8 fr.

REVUE ENTOMOLOGIQUE, publiée par G. SILBERMANN. Strasbourg, 1833 à 1837; 5 vol. in-8. 36 fr. par an. (2 vol.)

* RUMPHIUS (G. Ev.); Cabinet des raretés de l'île d'Amboine (en hollandais). Amsterdam, 1705; in-folio, fig. 50 fr.

* RUMPHII (G. Ev.) Herbarium Amboinense, Belgice et Lat., cura et studio J. BURMANNI. Amstelod., 1750; 7 vol. in-folio 200 fr.

RÉCAPITULATION DES HYBRIDES OBSERVÉS DANS LA FAMILLE DES ANATIDÉES, par E. DE SÉLYS-LONGCHAMPS, brochure in-8°. 1 fr. 25

RUMPHIA, sive Commentationes botanicæ imprimis de plantis Indiæ Orientalis, tum penitus incognitis, tum quæ in libris Rheedii, Rumphii, Roxburghii, Gallichii, aliorum recen-

sentur, auctoré C.-L. Blume, cognomine Rumphio. Le prix de chaque livraison est fixé, pour les souscripteurs, à 15 fr. L'ouvrage complet, 40 livraisons, 600 fr.

SINGULORUM GENERUM CURCULIONIDUM unam alteramve speciem, additis Iconibus a David Labram, illustravit L. Imhof. Fascic. 1 à 7, in-12. à 2 fr. chaque.

— SPECIES GENERAL DES COLEOPTERES, de M. Dejean, avec les Hydrocanthares de M. Aubé. 7 vol. in-8°. 100 fr.

L'on vend séparément le tome V en deux parties (ce volume a été détruit dans un incendie). 35 fr.

SYNONYMIA INSECTORUM.—GENERA ET SPECIES CURCULIONIDUM (ouvrage comprenant la synonymie et la description de tous les Curculionites connus), par M. Schoenherr. 8 tomes en 16 parties. (*Ouvrage terminé.*) Prix : 144 fr.

CURCULIONIDUM DISPOSITIO methodica cum generum characteribus, descriptionibus atque observationibus variis, seu Prodromus ad Synonymiæ insectorum partem IV, auctore C.-J. SCHOENHERR. 1 vol. in-8. Lipsiæ, 1826. 7 fr.

L'éditeur vient de recevoir de Suède et de mettre en vente le petit nombre d'exemplaires restant de la Synonymia insectorum *du même auteur. Chaque volume qui compose ce dernier ouvrage est accompagné de planches coloriées, dans lesquelles l'auteur a fait représenter des espèces nouvelles.*

SYNONYMIA INSECTORUM. Oder Versuch, etc. Schoenherr. Skara et Upsaliæ, 1817. 4 vol. in-8. 50 fr.

* SPECTACLE (le) DE LA NATURE, ou Entretiens sur l'Histoire naturelle, suivi de l'Histoire du Ciel, par Pluche. 11 vol. in-12. 20 fr.

STATISTIQUE GÉOLOGIQUE ET MINÉRALOGIQUE du Département de l'Aube, par A. Leymerie. Troyes, 1846, 1 vol. in-8 et Atlas in-4. Prix 15 fr.

TABLEAU DE LA DISTRIBUTION MÉTHODIQUE DES ESPÈCES MINÉRALES, suivie dans le cours de minéralogie fait au Muséum d'Histoire naturelle en 1833, par M. Alexandre Brongniart, professeur. Brochure in-8. 2 fr.

TABLEAU DU RÈGNE VÉGÉTAL, d'après la méthode de A.-L. de Jussieu, modifiée par M. A. Richard, com-

prenant toutes les familles naturelles; par M. Ch. d'Orbigny. 2e édition; 1 feuille et quart in-plano. 2 fr.

Idem, coloriée. 3 fr.

TAILLE DU POIRIER ET DU POMMIER en fuseau. par Choppin. 1 vol. in-8°, fig. 2me éd. 3 fr.

THÉORIE ÉLÉMENTAIRE DE LA BOTANIQUE, ou Exposition des Principes de la Classification naturelle et de l'Art de décrire et d'étudier les végétaux, par M. de Candolle. 3e édition; 1 vol. in-8. 8 fr.

THÉORIE POSITIVE DE LA FÉCONDATION DES MAMMIFÈRES, basée sur l'observation de toute la série animale, par F.-A. Pouchet. In-8. 4 fr.

* TRAITÉ ANATOMIQUE de la Chenille qui ronge le bois de saule, par Lionnet. In-4. figures. 36 fr.

TRAITÉ DE L'EXTERIEUR DU CHEVAL et des principaux animaux domestiques, par Lecoq. 1 vol. in-8°, 2me édit., fig. 10 fr.

— ÉLÉMENTAIRE DE MINÉRALOGIE, par F.-S. Beudant, de l'Académie royale des Sciences, nouvelle édition considérablement augmentée. 2 vol. in-8, accompagnés de 24 planches. 21 fr.

TROIS CENTS ANIMALCULES INFUSOIRES dessinés à l'aide du microscope, par M. Pritchard, et publié par Ch. Chevalier. In-8, figures. 3 fr.

ZEITSCHRIFT FUR DIE ENTOMOLOGIE herausgegeben von Ernst Friedrich Germar. Leipzig, 1839 à 1844. 5 vol. in-8. 32 fr.

ZOOLOGIE CLASSIQUE, ou Histoire naturelle du Règne animal, par M. F.-A. Pouchet, professeur de zoologie au Muséum d'Histoire naturelle de Rouen, etc.: seconde édition, considérablement augmentée. 2 vol. in-8, contenant ensemble plus de 1,300 pages, et accompagnée d'un Atlas de 44 planches et de 5 grands tableaux gravés sur acier. Prix des 2 vol. 16 fr.

Prix de l'Atlas, figures noires. 10 fr.

— figures coloriées. 30 fr.

Nota. *Le Conseil de l'Université a décidé que cet ouvrage serait placé dans les bibliothèques des collèges.*

AGRICULTURE,

ECONOMIE RURALE ET JARDINAGE

(*Voir aussi la Collection de Manuels*, page 3.)

ABRÉGÉ DE L'ART VÉTÉRINAIRE, ou Description raisonnée des Maladies du Cheval et de leur Traitement, suivi de l'anatomie et de la physiologie du pied et des principes de ferrure, avec des observations sur le régime et l'exercice du cheval, etc., par WHITE; traduit de l'anglais et annoté par M. V. DELAGUETTE, vétérinaire. 8e édition, in-12. 3 fr. 50

AGRICULTURE FRANÇAISE, par MM. les Inspecteurs de l'agriculture, publiée d'après les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce, contenant la description géographique, le sol, le climat, la population, les exploitations rurales; instruments aratoires, engrais, assolements, etc., de chaque département. 6 vol., accompagnés chacun d'une belle carte, sont en vente, savoir :

Département de l'Isère. 1 vol. in-8.		5 fr.
—	du Nord. In-8.	5
—	des Hautes-Pyrénées. In-8.	5
—	de la Haute-Garonne. In-8.	5
—	des Côtes-du-Nord. In-8.	5
—	du Tarn.	5

AGRICULTURE DES ANCIENS, par DICKSON; traduit de l'anglais. 2 vol. in-8. 10 fr.

— **PRATIQUE** des différentes parties de l'Angleterre, par MARSCHAL. 5 vol. in-8 et Atlas. 20 fr.

ALIMENTAIRES (des CONSERVES), nouveau procédé, par M. WILLAUMEZ. In-12. 2 fr. 25

AMATEUR DES FRUITS (l'), ou l'Art de les choisir, de les conserver, de les employer, principalement pour faire es compotes, gelées, marmelades, confitures, etc., par M. L. DUBOIS. In-12. 2 fr 50

AMÉLIORATION (De l') DE LA SOLOGNE, par M. R. PARETO. In 8. 2 fr. 50

AMPÉLOGRAPHIE RHÉNANE, par STOLTZ, 1 vol. gr. in-4, fig. noires. 17 fr.

Le même ouvrage, fig. col. 28 fr.

ANATOMIE DE LA VIGNE, par W. Capper, traduit de l'anglais par V. de Moléon. In-8. 3 fr.

ANIMAUX (les) CÉLÈBRES, anecdotes historiques sur les traits d'intelligence, d'adresse, de courage, de bonté, d'attachement, de reconnaissance, etc., des animaux de toute espèce, ornés de gravures, par A. Antoine. 2 vol. in-12. 2e édition. 5 fr.

MM. Lebigre frères et Béchet, rue de la Harpe, ont été condamnés pour avoir vendu une contrefaçon de cet ouvrage.

ANNALES AGRICOLES DE ROVILLE, ou Mélanges d'Agriculture, d'Économie rurale et de Législation agricole, par M. C.-J.-A. Mathieu de Dombasle. 9 vol. in-8, figures. 64 fr. 50

Les volumes se vendent séparément, savoir :

Les tomes 1, 2, 3, 4, chacun 7 fr. 50

Et 5, 6, 8 et supplément, chacun 8 fr.

ANNUAIRE DU BON JARDINIER ET DE L'AGRONOME, renfermant la description et la culture de toutes les plantes utiles ou d'agrément qui ont paru pour la première fois.

Les années 1826, 27, 28, chacune 1 fr. 50

Les années 1829 et 1830, *idem* 3 fr.

Les années 1831 à 1842, *idem* 2 fr. 50

APPLICATION (De l') DE LA NOUVELLE LOI SUR LA POLICE DE LA CHASSE, en ce qui regarde l'agriculture et la reproduction des animaux; par L.-E. Gadebled. In-8. 3 fr. 50

APPLICATION (De l') DE LA VAPEUR A L'AGRICULTURE, de son Influence sur les Mœurs, sur la Prospérité des Nations et l'Amélioration du Sol, par Girard. Grand in-8. 75 c.

ART (l') DE COMPOSER ET DÉCORER LES JARDINS, par M. Boitard; ouvrage entièrement neuf, orné de 140 planches gravées sur acier. Prix de l'ouvrage complet, texte et planches. 15 fr.

Cette publication n'a rien de commun avec les autres ouvrages du même genre, portant même le nom de l'auteur. Le traité que nous annonçons est un travail tout neuf que M. Boitard vient de terminer après des travaux immenses; il est très-complet et à très-bas prix, quoiqu'il soit orné de 132 planches gravées sur acier. L'auteur et l'éditeur ont donc rendu un grand service aux amateurs de jardins en les mettant à même de tirer de leurs propriétés le meilleur parti possible.

ART (l') DE CRÉER LES JARDINS, contenant les préceptes généraux de cet art, leur application développée par des vues perspectives, coupe et élévations, par des exemples choisis dans les jardins les plus célèbres de France et d'Angleterre; et le tracé pratique de toutes espèces de jardins; par M. N. VERGNAUD, architecte à Paris. Ouvrage imprimé sur format in-fol., et orné de lithographies dessinées par nos meilleurs artistes.

Prix : rel.	sur papier blanc.	45 fr.
—	sur papier chine.	56
—	colorié.	80

ART DE CULTIVER LES JARDINS, ou Annuaire du bon Jardinier et de l'Agronome, renfermant un calendrier indiquant, mois par mois, tous les travaux à faire tant en jardinage qu'en agriculture : les principes généraux du jardinage; la culture et la description de toutes les espèces et variétés de plantes potagères, ainsi que toutes les espèces et variétés de plantes utiles ou d'agrément; par *un Jardinier agronome*. 1 gros vol. in-18. 1843. Orné de figures. 3 fr. 50

ART (l') DE FAIRE LES VINS DE FRUITS, précédé d'une Esquisse historique de l'Art de faire le Vin de Raisin, de la manière de soigner une cave; suivi de l'Art de faire le Cidre, le Poiré, les Aromes, le Sirop et le Sucre de Pommes de terre, etc ; traduit de l'anglais, de ACCUM, par MM. G*** et OL***. un vol. avec planches. 2 fr. 50

ASSOLEMENTS, JACHÈRES ET SUCCESSION DES CULTURES, pàr feu V. YVART, annoté par M. V. RENDU, inspecteur de l'agriculture. 3 vol. in-18. 10 fr. 50

Idem. Edition en 1 vol. in-4. 12 fr.

Ouvrage contenant les méthodes usitées en Angleterre, en Allemagne, en Italie, en Suisse et en France.

BOUVIER (le nouveau), ou Traité des Maladies des Bestiaux, Description raisonnée de leurs maladies et de leur traitement, par M. DELAGUETTE, médecin-vétér. In-12. 3 fr. 50

CALENDRIER DU BON CULTIVATEUR, ou Manuel de l'Agriculteur-Praticien, par C.-J.-A. MATHIEU DE DOMBASLE. 8e édition. In-12, figures. 4 fr. 50

CHASSEUR-TAUPIER (le), ou l'Art de prendre les taupes par des moyens sûrs et faciles, précédé de leur histoire naturelle, par M. RÉDARÈS. in-18, fig. 90 cent.

CODE FORESTIER, conféré et mis en rapport avec la législation qui régit les différents propriétaires et usagers dans les bois, par M. CURASSON. 2 vol. in-8. 12 fr.

*COLLECTION DE NOUVEAUX BATIMENTS pour la décoration des grands jardins, avec 44 pl. in-fol. 50 fr.

CORRESPONDANCE RURALE, contenant des observations critiques et utiles, par DE LA BRETONNERIE. 3 vol. in-12. 7 fr. 50

CORDON BLEU (le), nouvelle Cuisinière bourgeoise, rédigée et mise par ordre alphabétique, par Mlle MARGUERITE, 12e édition, considérablement augmentée. In-18. 1 fr.

COURS ÉLEMENTAIRE D'AGRICULTURE, par M. BISLER. In-12. 2 fr. »

COURS COMPLET D'AGRICULTURE (nouveau), du 19e siècle, contenant la grande et la petite culture, l'économie rurale domestique, la médecine vétérinaire, etc., par les Membres de la section d'Agriculture de l'Institut royal de France, etc. Nouvelle édition revue, corrigée et augmentée. Paris, Deterville. 16 vol. in-8, de près de 600 pages chacun, ornés de planches en taille-douce. 56 fr.

— D'AGRICULTURE (petit), ou Encyclopédie agricole, par M. MAUNY DE MORNAY, contenant les livres du Cultivateur, du Jardinier, du Forestier, du Vigneron, de l'Economie et Administration rurales, du Propriétaire et de l'Eleveur d'animaux domestiques. 7 volumes grand in-18, avec figures. 15 fr. 50

COURS COMPLET D'AGRICULTURE PRATIQUE, par BURGER, PFEIL, ROHLWES et RUFFINY; trad. de l'all. par N. NOIROT; suivi d'un Traité sur les Vers à Soie et la Culture du Murier, par M. BONAFOUS, etc. In-4. 10 fr.

— D'HIPPIATRIQUE, ou Traité complet de la Médecine des Chevaux, par LAFOSSE. Paris, 1772. Grand in-fol. Figures noires. 60 fr.

— SIMPLIFIÉ D'AGRICULTURE, par L. DUBOIS (Voyez Encyclopédie du Cultivateur). 9 vol. in-12. 20 fr.

*CULTIVATEUR (le) ANGLAIS, ou Œuvres choisies d'Agriculture et d'Economie rurale et politique, par ARTHUR YOUNG. 18 vol. in-8. 50 fr.

CULTURE DE LA VIGNE dans le Calvados et autres pays qui ne sont pas trop froids pour la végétation de cet intéressant arbrisseau, et pour que ses fruits y mûrissent, par M. JEAN-FRANÇOIS NOGET. In-8. 75 c.

DICTIONNAIRE D'AGRICULTURE PRATIQUE, contenant la grande et la petite culture, par M. le comte FRANÇOIS DE NEUFCHATEAU. 2 vol. in-8. 12 fr.

*DICTIONNAIRE DES JARDINIERS, ouvrage traduit de l'anglais de MILLER. 10 vol. in-4. 50 fr.

ÉCOLE DU JARDIN POTAGER, suivie du Traité de la Culture des Pêchers, par M. DE COMBLES, 6e édition, revue par M. LOUIS DUBOIS. 3 vol. in-12. 4 fr. 50

ÉCONOMIE AGRICOLE, lait obtenu sans le secours de la main. *Trayons artificiels*; par M. PARISOT. 75 c.

ÉCUSSON-GREFFE, ou nouvelle manière d'écussonner les ligneux, par VERGNAUD ROMAGNÉSI. 1830. in-12. 1 fr.

ÉLÉMENTS D'AGRICULTURE, ou Leçons d'Agriculture appliquées au département d'Ille-et-Vilaine, et à quelques départements voisins, par J. BODIN. 2e édition, in-12 figures. 1 fr. 60

ELOGE HISTORIQUE de l'Abbé FRANÇOIS ROZIER, restaurateur de l'Agriculture française, par A. THIÉBAUT DE BERNEAUD. in-8. 1 fr. 50

ENCYCLOPÉDIE DU CULTIVATEUR, ou Cours complet et simplifié d'agriculture, d'économie rurale et domestique, par M. LOUIS DUBOIS. 2e édition, 9 vol. in-12 ornés de gravures. 20 fr.

Le vol. 9 se vend séparément 4 fr.

Cet ouvrage, très-simplifié, est indispensable aux personnes qui ne voudraient pas acquérir le grand ouvrage intitulé : Cours d'agriculture au XIXe siècle.

ESSAI SUR L'ÉDUCATION DES ANIMAUX, le Chien pris pour type, par AD. LÉONARD. in-8. 5 fr.

FABRICATION DU FROMAGE, par le Dr F. GERA; traduit de l'italien par V. RENDU. in-8, fig. (Couronné par la Société royale et centrale d'agriculture.) 5 fr.

GREFFES (Des) ET DES BOUTURES FORCÉES pour la rapide Multiplication des Roses rares et nouvelles, par M. LOISELEUR DESLONGCHAMPS. In-8. (Extrait de l'*Agriculteur praticien*.) 50 c.

HISTOIRE DU PÊCHER, par M. DUVAL, in-8. 1 fr. 50

HISTOIRE DU POIRIER (Pyrus sylvestris), par DUVAL. Br. in-8° (extrait de l'Agriculteur praticien). 1 fr. 50

HISTOIRE DU POMMIER, par M. DUVAL. In-8. 1 fr. 50

INSTRUCTION SUR LE CHOU MARIN, par ROUSSELOT. In-8. 50 c.

——— LA TOMATE, *idem*. 25 c.

——— LE CHAMPIGNON, *idem*. 25 c.

INSTRUCTION SUR LA CULTURE NATURELLE ET FORCÉE DE L'ASPERGE, par ROUSSELON. In-8. 50 c.

JOURNAL D'AGRICULTURE, d'Economie rurale et des Manufactures du royaume des Pays-Bas. La collection complète, jusqu'à la fin de 1823, se compose de 16 vol. in-8. Prix, à Paris. 75 fr.

JOURNAL DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE théorique et pratique, et Analyse raisonnée de tous les ouvrages français et étrangers qui ont du rapport avec la médecine des animaux domestiques; recueil publié par MM. BRACY-CLARK, CRÉPIN, CRUZEL, DELAGUETTE, DUPUY, GODINE jeune, LEBAS, PRINCE, RODET, médecins vétérinaires. 6 vol. in-8. (1830 à 1835.) 60 fr.

Chaque année séparée. 12 fr.

LAIT (Du) ET DE SES EMPLOIS en Bretagne, par GUSTAVE HEUZÉ. In-8. 1 fr. 50

*MAISON RUSTIQUE (la nouvelle), ou Économie rurale pratique des biens de campagne. 3 vol. in-4. fig. 24 fr.

MANUEL POPULAIRE D'AGRICULTURE, d'après l'état actuel des progrès dans la culture des champs, des prairies, de la vigne, des arbres fruitiers; dans l'éducation du gros bétail, etc., par J. A. SCHLIPF; trad. de l'All. par NAPOLÉON NICKLÈS. 1844. In-8. 4 fr.

MANUEL DES INSTRUMENTS D'AGRICULTURE ET DE JARDINAGE les plus modernes, contenant la gravure et la description détaillée des Instruments nouvellement inventés ou perfectionnés, la plupart dessinés dans les meilleurs Ateliers de la capitale. Ouvrage orné de 121 planches et de gravures sur bois intercalées dans le texte, par M. BOITARD. 1 vol. grand in-8°. 12 fr.

MANUEL COMPLET DU JARDINIER, Maraîcher, Pépiniériste, Botaniste, Fleuriste et Paysagiste, par M. NOISETTE. 2e édition. 5 vol. in-8. 30 fr.

MANUEL DU FABRICANT D'ENGRAIS, ou de l'Influence du noir animal sur la végétation, par M. BERTIN. 1 vol. in-18. 2 fr. 50

MANUEL DU PLANTEUR. Du Reboisement, de sa nécessité et des méthodes pour l'opérer, par DE BAZELAIRE. In-12. 1 fr. 25

MELON (Du) ET DE SA CULTURE, par M. DUVAL. Brochure in-8. (Extrait de l'Agriculteur praticien.) 75 c.

MÉMOIRE SUR L'ALTERNANCE DES ESSENCES FORESTIÈRES, par GUSTAVE GAND. In-8. 1 fr. 50

MÉTHODE ABRÉGÉE DU DRESSAGE DES CHE-

VAUX DIFFICILES, et particulièrement des Chevaux d'armes. In-8. 2 fr.

MÉMOIRE SUR LES DAHLIAS, leur culture, leurs propriétés économiques et leurs usages comme plantes d'ornement, par ARSÈNE THIÉBAUT DE BERNEAUD. Brochure in-8, 2e édition. 75 c.

MÉTHODE DE LA CULTURE DU MELON en pleine terre, par M. J.-F. NOGET. In-8. 1 fr. 25

MONOGRAPHIE DU MELON, contenant la Culture, la Description et le Classement de toutes les variétés de cette espèce, etc., par M JACQUIN aîné, 1 volume in-8° avec planches : Figures coloriées, 15 fr.
Figures noires, 7 fr. 50

NOTICE SUR LA PLEUROPNEUMONIE ÉPIZOOTIQUE DE L'ESPÈCE BOVINE, régnant dans le département du Nord, par A. B. LOISET, 1 vol. in-8°. 2 fr.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES sur les Plantes qui peuvent fournir des Couleurs Bleues à la Teinture, suivies de Recherches sur le Polygonum Tinctorium, etc. ; par N. JOLY. In-4, fig. 5 fr.

ORDONNANCE DE LOUIS XIV, roi de France et de Navarre, indispensable à tous les marchands de bois flottés, de charbon, à tous autres marchands et à tous les propriétaires de biens situés près des rivières navigables. in-18. 2 fr.

PATHOLOGIE CANINE, ou Traité des Maladies des Chiens, contenant aussi une dissertation très-détaillée sur la rage, la manière d'élever et de soigner les chiens ; par M. DELABÈRE-BLAINE, traduit de l'anglais et annoté par M. V. DELAGUETTE, vétérinaire. Avec 2 planches représentant 18 espèces de chiens. 1 vol. in-8. 6 fr.

PHARMACOPÉE VÉTÉRINAIRE, ou Nouvelle Pharmacie hippiatrique, contenant une classification des médicaments, les moyens de les préparer et l'indication de leur emploi, etc., par M. BRACY-CLARK. 1 vol. in-12, planches. 2 fr.

PRATIQUE DU JARDINAGE, par ROGER SCHABOL. 2 vol. in-12, fig. 7 fr. 50

PRATIQUE RAISONNÉE de la taille du pêcher en espalier carré, par LEPÈRE. In-8. Figures. 4 fr.

PRATIQUE SIMPLIFIÉE DU JARDINAGE, à l'usage des personnes qui cultivent elles-mêmes un petit domaine, contenant un potager, une pépinière, un verger, des espaliers, un jardin paysager, des serres, des orangeries

et un parterre, etc.; 6e édition; par M. L. Dubois. 1 vol. in-18, orné de planches. 2 fr. 50

PRINCIPES D'AGRICULTURE et d'Hygiène-Vétérinaire, par Magne. 1 vol. in-8. 10 fr.

QUATRE (les) JARDINS ROYAUX DE PARIS, ou Descriptions de ces quatre jardins. 3e édition, in-18. 1 fr. 50

RECUEIL DE MÉMOIRES, notices et procédés choisis sur l'agriculture, l'industrie, l'économie domestique, le mûrier-multicaule, etc. (ou l'Omnibus journal, année 1834.) 1 vol. in-8. 3 fr.

SECRETS DE LA CHASSE AUX OISEAUX, contenant la manière de fabriquer les filets, les divers pièges, appeaux, etc.; l'art de les élever, de les soigner, de les guérir, etc., par M. G..., amateur. 1 vol. in-18 avec figures. 2 fr. 50

SERRES CHAUDES, Galerie de Minéralogie et de Géologie, ou Notice sur les constructions du Muséum d'Histoire Naturelle, par M. Rohault (architecte). In-folio. 30 fr.

* SYSTEM OF AGRICULTURE, from the Encyclopedia britannica, seventh edition, by James Cleghorn. Edimburgh, 1831, in-4, fig. 13 fr. 50

TABLEAUX DE LA VIE RURALE, ou l'Agriculture enseignée d'une manière dramatique, par M. Desormeaux. 3 vol. in-8. 18 fr.

* THÉATRE D'AGRICULTURE et ménage des champs, d'Olivier de Serres, nouv. édition. 2 vol. in-4. 25 fr

TRAITÉ DES ARBRES ET ARBUSTES que l'on cultive en pleine terre en Europe et particulièrement en France, par *Duhamel du Monceau*, rédigé par MM. *Veillard*, *Jaume Saint-Hilaire*, *Mirbel*, *Poiret*, et continué par M. *Loiseleur-Deslonchamps*; ouvrage enrichi de 500 planches gravées par les plus habiles artistes, d'après les dessins de *Redouté* et *Bessa*, peintres du muséum d'histoire naturelle; 7 vol. in-fol., papier jésus vélin, figures coloriées. Au lieu de 3,300 francs, 750 fr.

— Le même, papier carré vélin, figures coloriées. Au lieu de 2,100 francs, 450 fr.

— Le même, papier carré fin, figures coloriées. 350 fr.

— Le même, figures noires. Au lieu de 175 fr. 200 fr.

On a extrait de cet ouvrage le suivant :

NOUVEAU TRAITÉ DES ARBRES FRUITIERS, par Duhamel, nouvelle édition, très-augmentée par MM.

VEILLARD, DE MIRBEL, POIRET et LOISELEUR-DESLONCHAMPS, 2 vol. in-folio, ornés de 145 planches. Prix:
Fig. noires 50 fr.; — fig. coloriées, papier fin. 100 fr.
Fig. coloriées, papier vélin. 125 fr.
Fig. coloriées, format jésus vélin. . . . . 150 fr.

TRAITÉ DE CULTURE FORESTIÈRE, par HENRI COTTA, traduit de l'allemand par GUSTAVE GAND, garde général des forêts. 1 vol. in-8. 7 fr.

*TRAITÉ PARFAIT DES MOULINS, ou Recherches exactes de toutes sortes de moulins connus jusqu'à présent, par L.-V. NATERUS, J. POLLY et C.-V. VUYKEN. Amsterdam, 1734 (en hollandais), grand in-folio, fig. 75 fr.

TRAITÉ DE LA COMPTABILITÉ AGRICOLE, par l'application du système complet des écritures en parties doubles, par MM. PERRAULT DE JOTEMPS père et fils. 4 cahiers in-folio. 12 fr.

TRAITÉ DE L'AMÉNAGEMENT DES FORÊTS, enseigné à l'école royale forestière, par M. DE SALOMON. 2 vol. in-8 et Atlas in-4. 20 fr.

TRAITÉ DES MALADIES DES BESTIAUX, ou Description raisonnée de leurs maladies et de leur traitement; suivi d'un aperçu sur les moyens de tirer des bestiaux les produits les plus avantageux, par M. V. DELAGUETTE, vétérinaire. In-12. 3 fr. 50

TRAITÉ DU CHANVRE DU PIÉMONT, DE LA GRANDE ESPECE, sa culture, son rouissage et ses produits, par REY, in-12. 1 fr. 50

TRAITÉ RAISONNÉ SUR L'ÉDUCATION DU CHAT DOMESTIQUE, et du Traitement de ses Maladies, par M. R***. In-12. 1 fr. 50

TRAITÉ THÉORIQUE ET PRATIQUE sur la Culture des Grains, suivi de l'Art de faire le pain, par PARMENTIER, etc. 2 vol. in-8, fig. 12 fr.

ÉDUCATION, MORALE, PIÉTÉ.

ABRÉGÉ CHRONOLOGIQUE DE L'HISTOIRE DE FRANCE, depuis les temps les plus anciens jusqu'à nos jours, par H. EUGELHARD. In-18, broché. 75 c.
Idem, cartonné. 90 c.

ABRÉGÉ DE LA FABLE ou de l'Histoire poétique, par le P. JOUVENCY, in-18. 1 fr. 50

ABRÉGÉ DE LA GRAMMAIRE ALLEMANDE, pour les élèves des cinquième et quatrième classes des colléges de France, par M. MARCUS. In-12, broché. 1 fr. 50

ABRÉGÉ DE LA GRAMMAIRE LATINE (ou Méthode brévidoctive de prompt enseignement), par B. JULLIEN. 1841, in-12. 2 fr.

ABRÉGÉ DE LA GRAMMAIRE DE WAILLY, in-12. 75 c.

ABRÉGÉ DE L'HISTOIRE SAINTE, avec des preuves de la religion, par demandes et par réponses, in-12. 60 c.

ABRÉGÉ D'HISTOIRE UNIVERSELLE, *première partie*, comprenant l'histoire des Juifs, des Assyriens, des Perses, des Egyptiens et des Grecs, jusqu'à la mort d'Alexandre-le-Grand, avec des tableaux de synchronismes, par M. BOURGON, professeur de l'Académie de Besançon. 2e édition. In-12. 2 fr.

— *Deuxième partie*, comprenant l'histoire des Romains depuis la fondation de Rome, et celle de tous les peuples principaux, depuis la mort d'Alexandre-le-Grand jusqu'à l'avènement d'Auguste à l'empire, par M. BOURGON, etc. In-12. 3 fr. 50

— *Troisième partie*, comprenant un ABRÉGÉ DE L'HISTOIRE DE L'EMPIRE ROMAIN, depuis sa fondation jusqu'à la prise de Constantinople, par M. BOURGON. In-12. 2 fr. 50

Quatrième partie, comprenant l'histoire des Gaulois, les Gallo-Romains, les Francs et les Français jusqu'à nos jours, avec des tableaux de synchronismes, par M. J.-J. BOURGON. 2 vol. in-12. 6 fr.

ABRÉGÉ DU COURS DE LITTÉRATURE de DE LA HARPE, publié par RÉNÉ PÉRIN. 2 vol. in-12. 7 fr.

ANALYSE DES SERMONS du P. GUYON, précédés de l'Histoire de la mission du Mans, par GUYARD. 1 vol. in-12, 3e édition, au Mans, 1833. 2 fr.

ANALYSE DES TRADITIONS RELIGIEUSES des peuples indigènes de l'Amérique, in-8. 3 fr.

ANNÉE AFFECTIVE (l'), ou Sentiments sur l'amour de Dieu, tirés du Cantique des Cantiques, pour chaque jour de l'année, par le Père AVRILLON, in-12. 2 fr. 50

ARITHMÉTIQUE DES DEMOISELLES, ou Cours élément. d'arithm. en 12 leç., par M. VENTENAC. In-12. 1 fr. 50

Cahier de questions pour le même ouvrage. 50 c.

ARITHMÉTIQUE DES ÉCOLES PRIMAIRES, en 22 leçons, par L.-J. GEORGE, In-8. 1 fr.

ARITHMÉTIQUE ÉLÉMENTAIRE, théorique et pratique, par M. JOUANNO, In-8. 3 fr. 50

ART DE BRODER, ou Recueil de modèles coloriés, analogues aux différentes parties de cet art, à l'usage des demoiselles, par AUGUSTIN LEGRAND. 1 vol. oblong. 7 fr.

ART (l') D'ÉCRIRE DE LA MAIN GAUCHE enseigné, en quelques leçons, à toutes les personnes qui écrivent selon l'usage, comme ressource en cas de perte ou d'infirmité du bras droit ou de la main droite, par M. PILLON. 1 vol. oblong avec une planche lithographiée. 1 fr.

— MODÈLES DE MINUSCULES ANGLAISES, 1 cahier 1 fr.

— *Idem*, RONDES. 50 c.

— *Idem*, GOTHIQUE ALLEMANDE. 50 c.

— Taille de la plume, 1 cahier. 1 fr. 50

ART (l') DE PEINTURE de C.-A. DU FRESNOY, traduit par DE PILES. in-12. 2 fr 50

ASTRONOMIE DES DEMOISELLES, ou Entretiens, entre un frère et sa sœur, sur la Mécanique céleste, démontrée et rendue sensible sans le secours des mathématiques, suivie de problèmes dont la solution est aisée, par JAMES FERGUSSON et M. QUÉTRIN. 1 vol. in-12. 3 fr. 50

ATLAS (NOUVEL) NATIONAL DE LA FRANCE, par départements, divisés en arrondissements et cantons, avec le tracé des routes royales et départementales, des canaux, rivières, cours d'eau navigables, des chemins de fer construits et projetés, etc., dressé à l'échelle de 1/1,350.000, par CHARLES, géographe, avec des augmentations, par DARMET, chargé des travaux topographiques au ministère des affaires étrangères. In-folio, grand-raisin des Vosges

Le *Nouvel Atlas national* se compose de 80 planches (à cause de l'uniformité des échelles; sept feuilles contiennent deux départements).

Chaque carte séparée, en noir. 40 c.

Idem, coloriée. 60 c.

AVENTURES DE ROBINSON CRUSOÉ, par DANIEL DE FOÉ, édition mignone, 4 vol. in-32. 5 fr.

AVIS AUX PARENTS sur la nouvelle méthode de l'enseignement mutuel, par G. C. HERPIN. In-12. 2 fr. 50

BEAUTÉS (les) DE LA NATURE, ou Description des arbres, plantes, cataractes, fontaines, volcans, montagnes, mines, etc., les plus extraordinaires et les plus admirables qui se trouvent dans les quatre parties du monde; par M. ANTOINE. In-12, orné de 6 grav. 2e édition. 2 fr. 50

BEAUX TRAITS DU JEUNE AGE, par A.-F.-J. FRÉVILLE. In-12. 3 fr.

CAHIERS DE CHIMIE, à l'usage des Écoles et des Gens du monde, par M. BURNOUF. Prix, l'ouvrage complet, 4 cahiers in-12. 5 fr.

CATÉCHISME du diocèse de Toul, qui doit être enseigné dans toutes les écoles. In-12. 1 fr. 25

— HISTORIQUE, par FLEURY. 1822, in-18. 50 c.

— HISTORIQUE (Petit), contenant, en abrégé, l'Histoire sainte, par M. FLEURY, in-18. Au Mans, 1838. 50 c.

— ou Abrégé de la Foi. In-18. 50 c.

CHOIX (Nouveau) D'ANECDOTES ANCIENNES ET MODERNES, tirées des meilleurs auteurs, contenant les faits les plus intéressants de l'histoire en général ; les exploits des héros, traits d'esprit, saillies ingénieuses, bons mots, etc., etc. 5e édition, par Mme CELNART. 4 vol. in-18, ornés de jolies vignettes. (Même ouvrage que le *Manuel anecdotique.*) 7 fr.

CHOIX DE LECTURES ALLEMANDES, par STOEBER. In-8, 1re partie. 1 fr. 50
In-8, 2e partie. 1 fr. 75

CICERONIS (M. T.) ORATOR. Nova editio, ad usum scholarum Tulli-Leucorum, 1823 ; in-18. 75 c.

COLLECTION DE MODELES pour le Dessin linéaire, par M. BOUTEREAU. 40 tableaux in-4. 4 fr.
Cet ouv. est extrait de la Géométrie usuelle du même auteur.

COURS COMPLET, THÉORIQUE ET PRATIQUE, D'ARITHMÉTIQUE, par RIVAIL. 5e éd., in-12. 2 fr. 25

— Solutions. In-12. 80 c.

COURS D'ARITHMÉTIQUE ET D'ALGÈBRE, par P.-F. JOUANNO. In-8. 6 fr.

COURS D'ARITHMÉTIQUE PRATIQUE, à l'usage des écoles primaires des deux sexes et des pères de famille, par J. MOLLET. In-18. 1er cahier, Connaissance des chiffres. 40 c.
2e cahier, Multiplication, Division, etc. 40 c.
3e cahier, Fractions, Nombres, etc. 40 c.
Livret des solutions. 1 fr.

COURS DE CHIMIE ÉLÉMENTAIRE ET INDUSTRIELLE, à l'usage des gens du monde, par M. PAYEN 2 vol. in-8. 14 fr

NOUVEAU COURS RAISONNÉ DE DESSIN INDUSTRIEL appliqué principalement à la mécanique et

à l'architecture, etc., par ARMENGAUD aîné, ARMENGAUD jeune et AMOUROUX. 1 vol. grand in-8° et un atlas de 45 planches in folio. 25 fr.

— DE THÈMES, pour l'enseignement de la traduction du français en allemand dans les colléges de France, renfermant un Guide de conversation, un Guide de correspondance, et des Thèmes pour les élèves des classes élémentaires supérieures. 1 vol. in-12 broché. 4 fr.

COURS DE THÈMES pour les sixième, cinquième, quatrième, troisième et deuxième classes, à l'usage des colléges, par M. PLANCHE, professeur de rhétorique au collége royal de Bourbon, et M. CARPENTIER. *Ouvrage recommandé pour les colléges par le Conseil royal de l'Université.* 2e éd., entièrement refondue et augmentée. 5 vol. in-12. 10 fr.

Avec les corrigés à l'usage des maîtres. 10 vol. 22 fr. 50

On vend séparément :

Cours de sixième à l'usage des élèves. 2 fr.
Le corrigé à l'usage des maîtres. 2 fr. 50.
Cours de 5e à l'usage des élèves. 2 fr. Le corrigé. 2 fr. 50
Cours de 4e à l'usage des élèves. 2 fr. Le corrigé. 2 fr. 50
Cours de 3e à l'usage des élèves. 2 fr. Le corrigé. 2 fr. 50
Cours de 2e à l'usage des élèves. 2 fr. Le corrigé. 2 fr. 50

COURS ÉLÉMENTAIRE DE DESSIN LINÉAIRE appliqué aux ornements, à l'usage des écoles d'arts et métiers, par M. A. GUETTIER. In-fol. obl. 6 fr.

DÉVOTION PRATIQUE aux sept principaux mystères douloureux de la très-sainte Vierge, mère de Dieu. In-12. 2 fr.

DIALOGUES ANGLAIS, ou Eléments de la Conversation anglaise, par PERRIN. In-12. 1 fr. 25

DIALOGUES MORAUX, instructifs et amusants, à l'usage de la jeunesse chrétienne. In-18. 1 fr.

DICTIONNAIRE (Nouveau) DE POCHE français-anglais et anglais-français, par NUGENT; revu par L.-F. FAIN. 2 vol. in-12 carré. 4 fr.

ÉDUCATION (De l') DES JEUNES PERSONNES, ou Indication de quelques améliorations importantes à introduire dans les pensionnats, par Mlle FAURE. In-12. 1 fr. 50

ÉLÉMENTS (Premiers) D'ARITHMÉTIQUE, suivis d'exemples raisonnés en forme d'anecdotes, à l'usage de la jeunesse, par un membre de l'Université. In-12. 1 fr. 50

ÉLÉMENTS DE LA GRAMMAIRE FRANÇAISE, p. LHOMOND. Ed. ref., p. L. GILBERT; 2e éd. in-12. 75 c.

— DE LA GRAMMAIRE LATINE, à l'usage des col-

lèges; par LHOMOND. Paris, 1838; in-12. 75 c.

— (Nouveaux) DE LA GRAMMAIRE FRANÇAISE, par M. FELLENS. 1 vol. in-12. 1 fr. 25

ÉLÉMENTS DE GRAMMAIRE HÉBRAIQUE, par LUGMAN, in 8. Cé. (Edition allemande). 7 fr. 50

Le même, in-8. Cé. (Edition française). 5 fr.

ENSEIGNEMENT (l'), par MM. BERNARD-JULLIEN, docteur ès-lettres, licencié ès-sciences, et C. HIPPEAU; docteur ès-lettres, bachelier ès-sciences. 1 gros vol. in-8 de 800 pages. 6 fr.

Cet ouvrage est indispensable à tous ceux qui veulent s'occuper avec intelligence des questions d'éducation, traiter à fond les points les plus difficiles et les moins connus de cette science difficile.

ÉPITRES ET ÉVANGILES des dimanches et fêtes de l'année. In-12. 2 fr. 50

ESSAIS DE GÉOMÉTRIE APPLIQUÉE, par P. LE-PELLETIER. In-8. 4 fr.

ESSAI D'UNITÉ LINGUISTIQUE, par Jos. BOUZE-RAN. In-8. 1 fr. 50

ETRENNES DE L'ENFANCE, petites lectures illustrées, à l'usage des Ecoles de Sourds-Muets et des Salles d'Asile, par M. VALADE GABEL. 1 vol. 1 fr. 80.

ÉTRENNES (Mes) A LA JEUNESSE, par Mlle Émilie R**. In-12. 1 fr. 50

ÉTUDES ANALYTIQUES SUR LES DIVERSES ACCEPTIONS DES MOTS FRANÇAIS, par Mlle FAURE. 1 vol. in-12. 2 fr. 50

EXERCICES DE GRAMMAIRE ALLEMANDE, (thèmes et versions), par STOEBER, in-12. Cé. 75 c.

EXERCICES SUR LES HOMONYMES FRANÇAIS, par A. CHAMPALBERT. 2e édition, in-12. 1 fr.

EXERCICES SUR L'ORTHOGRAPHE ET LA SYNTAXE, calqués sur toutes les règles de la grammaire classique, par VILLEROY. In-12. 1 fr. 25

EXPLICATION DES ÉVANGILES DES DIMANCHES, par DE LA LUZERNE. In-12, 5 vol. 6 fr.

EXPOSÉ ÉLÉMENTAIRE DE LA THÉORIE DES INTÉGRALES DÉFINIES, par A. MEYER, professeur à l'Université de Liége. 1 vol. in-8°. 10 fr.

FABLES DE FÉNÉLON. Nouv. édit. Clermont, 1839, in-18. 50 c.

FABLES DE LESSING, adaptées à l'étude de la langue

allemande dans les cinquième et quatrième classes des colléges de France, moyennant un Vocabulaire allemand-français, une Liste des formes irrégulières, l'indication de la construction, et les règles principales de la succession des mots, par **Marcus**. 1 vol. in-12. 2 fr. 50

FLÉCHIER. Morceaux choisis. In-18, avec portrait. 1 f. 80

FLEURY. Morceaux choisis. In-18, avec portrait. 1 f. 80

GÉOGRAPHIE CLASSIQUE, suivie d'un Dictionnaire explicatif des lieux principaux de la géographie ancienne, par Villeroy. In-12. 1 fr. 25.

— **DES ÉCOLES**, par M. Huot, continuateur de la Géographie de Malte-Brun et Guibal, ancien élève de l'École polytechnique. 1 vol. 1 fr. 50

Atlas de la Géographie des Écoles. 2 fr. 50

GÉOMÉTRIE PERSPECTIVE, avec ses applications à la recherche des ombres, par G.-H. Dufour, colonel du génie. In-8., avec un Atlas de 22 planches in-4. 4 fr.

— **USUELLE**. Dessin géométrique et dessin linéaire, sans instruments, en 120 tableaux, par V. Bouterrau, professeur des Cours publics et gratuits de géométrie, de mécanique et de dessin linéaire, à Beauvais. In-4. 10 fr.

L'on vend séparément la Collection de modèles pour le Dessin linéaire, par M. Bouterrau. 40 tableaux. (*Extrait de l'ouvrage ci-dessus.*) 4 fr.

GRADUS AD PARNASSUM, ou Dictionnaire poétique latin-français. In-8. 7 fr.

GRAMMAIRE DE L'ENFANCE. Clermont-Ferrand, 1839, in-12, cart. 1 fr. 25

GRAMMAIRE, ou **TRAITÉ COMPLET DE LA LANGUE ANGLAISE**, par Gidolph. In-8. 5 fr.

GRAMMAIRE ABRÉGÉE de la Langue universelle, par A. Grosselin. In-8. 2 fr.

— **CLASSIQUE**, ou Cours complet et simplifié de langue française, par M. Vilerov. In-12. 1 fr. 25

Idem, Exercices. 1 fr. 25

— **COMPLÈTE DE LA LANGUE ALLEMANDE**, pour les élèves des classes supérieures des colléges de France, renfermant, *de plus que les autres grammaires*, un Traité complet de la succession des mots ; un autre sur l'influence qu'elle a exercée sur l'emploi de l'indicatif, du subjonctif, de l'infinitif et des participes ; un Vocabulaire français-allemand des conjonctions et des locutions conjonctives ; par Marcus. 1 vol. in-12 broché. 3 fr. 50

GRAMMAIRE FRANÇAISE à l'usage des pensionnats de demoiselles, par Mme ROULLEAUX. In-12. 60 c.

GRAMMAIRE (Nouvelle) ITALIENNE, méthodique et raisonnée, par le comte DE FRANCOLINI. In-8. 7 fr. 50

GUIDE (Nouveau) DES MÈRES DE FAMILLE, ou Éducation physique, morale et intellectuelle de l'Enfance jusqu'à la 7e année, par le docteur MAIRE. In-8. 6 fr.

HISTOIRE ABRÉGÉE DU MOYEN-AGE, suivie d'un Tableau chronologique et ethnographique, par Henri ENGELHARDT. In-8. 5 fr.

HISTOIRE DE LA SAINTE BIBLE, contenant le Vieux et le Nouveau Testament, par DE ROYAUMONT. Au Mans, 1834; in-12. 1 fr.

HISTOIRE DES FÊTES CIVILES ET RELIGIEUSES DE LA BELGIQUE MÉRIDIONALE, par Mme CLÉMENT, née HÉMERY. 1 vol. in-8, avec fig. 8 fr.

HISTOIRE DES VARIATIONS DES ÉGLISES PROTESTANTES, par BOSSUET. 4 vol. in-8. 18 fr.

IMITATION DE JÉSUS-CHRIST, avec une Pratique et une Prière à la fin de chaque chapitre; traduite par le P. GONNELIEU. In-18. 1 fr. 75

INSTRUCTION MATERNELLE, ou Direction morale de l'enfance, par mademoiselle A. FAURE. Paris, 1840, in-12. 3 fr.

INSTRUCTIONS POUR LA CONFIRMATION, à l'usage des jeunes gens qui se disposent à recevoir ce sacrement, par l'abbé REGNAULT. Toul, 1816, in-18. 75 c.

JARDIN (le) DES RACINES GRECQUES, recueillies par LANCELOT, et mis en vers par LE MAISTRE DE SACY, par C. BOBET. In-8. 5 fr.

JEUX DE CARTES HISTORIQUES, par M. JOUY, au nombre de 15, sur la Mythologie, la Géographie, la Chronologie, l'Astronomie, l'Histoire Sainte, l'Histoire Romaine, l'Histoire de France, d'Angleterre, etc. — A 2 fr. chaque. — La Géographie seule à 2 fr. 50.

JUSTINI HISTORIARUM, ex Trogo Pompeio, libri XLIV. Accedunt excerptiones chronologicæ ad usum scholarum. Tulli-Leucorum. 1823, in-18. 1 fr. 50

LEÇONS ÉLÉMENTAIRES de Philosophie, destinées aux élèves de l'Université de France qui aspirent au grade de bachelier-ès-lettres, par J.-S. FLOTTE. 5e édition. 3 v. in-12. 7 fr. 50

LEVÉS (des) A VUE, et du Dessin d'après nature, par M. LEBLANC. In-18, figures. 25 c.

MANUEL DE L'HISTOIRE DE FRANCE, par ACHMET D'HÉRICOURT. 2 vol. in-8. 15 fr.

MANUEL DES INSTITUTEURS ET DES INSPECTEURS D'ÉCOLES PRIMAIRES, par ***. In-12. 4 fr.

— DU STYLE, en 40 leçons, à l'usage des Maisons d'éducation, des jeunes littérateurs et des gens du monde. Edition augmentée d'un résumé des études parlementaires sur les orateurs de la Chambre des députés, par M. CORMENIN, sous le pseudonyme de TIMON, par RAYNAUD. 1 vol. in-8. 3 fr. 50

MAPPEMONDE (la) de l'Atlas, de LESAGE. 2 fr.

MÉTHODE COMPLÈTE DE CARSTAIRS, dite AMÉRICAINE, ou l'Art d'écrire en peu de leçons par des moyens prompts et faciles; traduit de l'anglais, sur la dernière édition, par M. TREMERY, professeur. 1 vol. oblong, accompagné d'un grand nombre de modèles mis en français. 3 fr.

MODÈLES DE L'ENFANCE, par l'abbé TH. PERRIN. In-32. 50 c.

MORALE DE L'ENFANCE, ou Quatrains moraux, à la portée des Enfants, et rangés par ordre méthodique, par M. le vicomte de MOREL-VINDE, pair de France et membre de l'Institut de France. 1 vol. in-16. (Adopté par la Société élémentaire, la Société des méthodes, etc.) 1 fr.

— *Le même* ouvrage, *papier vélin*, format in-12. 2 fr.

— *Le même*, *tout latin*, traduction faite par M. VICTOR LECLERC. 1 fr.

— *Le même*, *latin-français* en regard. 2 fr.

MORALE (la) EN ACTION, ou Choix de faits mémorables et Anecdotes instructives. In-12. 2 fr.

MUSIQUE DES CANTIQUES RELIGIEUX ET MORAUX, pour le Cours d'éducation de M. AMOROS. In-18. 2 fr

PARAFARAGARAMUS, ou Croquignole et sa famille. In-18. 1 fr. 25

PARFAIT MODÈLE (le), ou la Vie de Berchmans. In-18. 1 fr. 25

PARTICIPES RENDUS FACILES, surtout pour les jeunes intelligences, par M. COLLIN. In-12. 80 c.

PÉLERINAGE (le) DE DEUX SOEURS, COLOMBELLE ET VOLONTAIRETTE, vers Jérusalem. In-12, fig. 1 fr. 75

PENSÉES ET MAXIMES DE FÉNÉLON. 2 vol. in-18, portrait. 3 fr.

— **DE J.-J. ROUSSEAU.** 2 vol. in-18, portrait. 3 fr.

— **DE VOLTAIRE.** 2 vol. in-18, portrait. 3 fr.

PETITS PROVERBES DRAMATIQUES, à l'usage des jeunes gens, par VICTOR CHOLET. In-12. 2 fr. 50

PHRÉNOLOGIE DES GENS DU MONDE. Leçons publiques données à Mulhouse, par le dr A. PÉNOT. In-8. 7 fr. 50

PREMIÈRES PAGES DE L'HISTOIRE DU MONDE. Leçons publiques, données à Mulhouse, par A. PÉNOT. In-8. 7 fr. 50

PRINCIPES DE LITTÉRATURE, mis en harmonie avec la morale chrétienne, par J.-B. PÉRENNES. In-8. 5 fr.

PRINCIPES DE PONCTUATION, fondés sur la nature du langage écrit, par M. FREY. (*Ouvrage approuvé par l'Université.*) 1 vol. in-12. 1 fr. 50

PRINCIPES GÉNÉRAUX ET RAISONNÉS DE LA GRAMMAIRE FRANÇAISE, par DE RESTAUT. In-12. 2 fr. 50

PROGRAMME D'UN COURS ÉLÉMENTAIRE DE GÉOMÉTRIE, par M. R... In-8. 1 fr. 50

RECHERCHES SUR LA CONFESSION AURICULAIRE, par M. l'abbé GUILLOIS. In-12. 1 fr. 75

RECUEIL DE MOTS FRANÇAIS, rangés par ordre de matières, avec des notes sur les locutions vicieuses et des règles d'orthographe, par B. PAUTEX. 6e éd. in-8. 1 fr. 50

— Abrégé de l'ouvrage ci-dessus. 30 c.

— Exercices sur l'Abrégé ci-dessus. 1 fr.

RHÉTORIQUE FRANÇAISE, composée pour l'instruction de la jeunesse, par M. DOMAIRON. In-12. 3 fr.

RUDIMENTS DE LA LANGUE ALLEMANDE, par FRIES. 1 vol. in-8°. 2 fr.

SAINTE (la) BIBLE. Paris, 1819, 7 vol. in-18., sur papier coquille. 25 fr.

* **SAINTE BIBLE** en Latin et en Français, contenant l'Ancien et le Nouveau Testament, par DE CARRIÈRES. 10 vol. in-8. 45 fr.

SCIENCE (la) ENSEIGNÉE PAR LES JEUX, ou Théorie scientifique des jeux les plus usuels, accompagnée de recherches historiques sur leur origine, servant d'Introduction à l'étude de la mécanique, de la physique, etc.; imitée de l'anglais, par M. RICHARD, professeur de mathématiques.

Ouvrage orné d'un grand nombre de vignettes gravées sur bois par M. GODARD. 2 jolis vol. in-18. (Même ouvrage que le *Manuel des Jeux enseignant la science.*) 6 fr.

SELECTÆ E NOVO TESTAMENTO HISTORIÆ ex Erasmo desumptæ. Tulli-Leucorum, 1823, in-18. 1 fr. 40

SERMONS DU PÈRE LENFANT, Prédicateur du roi Louis XVI. 8 gros vol. in-12, ornés de son portrait. 2e édition. 20 fr.

SIX (les) PREMIERS LIVRES DES FABLES DE LA FONTAINE, par VANDERBEST. In-18. 1 fr.

SYNONYMES (Nouveaux) FRANÇAIS à l'usage des demoiselles, par mademoiselle FAURE. 1 vol. in-12. 3 fr.

TABLEAU DE LA MISÉRICORDE DIVINE, tirée de l'Écriture-Sainte, par l'abbé BERGIER. In-12. 2 fr.

Id. Édition in-8, papier fin. 3 fr.

TABLEAUX (35) DE GRAMMAIRE FRANÇAISE, applicables à tous les modes d'enseignement, par M. J.-F. WALEFF. In-folio. 3 fr. 50

TABLE DES VERBES IRRÉGULIERS de la langue allemande. Tours, in-8. 1 fr. 50

THE ELEMENTS OF ENGLISH CONVERSATION, by J. PERRIN, in-12. 1 fr. 75

THE KEY, ou la traduction des thèmes de la grammaire anglaise de GIROLPH. In-8. 1 fr. 50

TRAITÉ D'ARITHMÉTIQUE ET D'ALGÈBRE, par A. RÉVILLE. In-8. 3 fr.

TRAITÉ DE L'ORTHOGRAPHE des Verbes réguliers, irréguliers et défectueux, par V.-A. BOULANGER. Paris, 1831, in-18. 50 c.

TRAITÉ DES PARTICIPES, par E. SMITS. In-12. 30 c.

USAGE DE LA RÈGLE LOGARITHMIQUE, ou Règle-calcul. In-18. 25 c.

VÉRITABLE PERFECTION DU TRICOTAGE, br. in-12 par GAZYBOWSKA. 1 fr.

VOCABULAIRE USUEL DE LA LANGUE FRANÇAISE, par A. PETER. In-12. 2 fr. 50

VOYAGES DE GULLIVER. 4 vol. in-18, fig. 6 fr.

OUVRAGES DE MM. NOEL, CHAPSAL, PLANCHE ET FELLENS.

GRAMMAIRE LATINE (nouvelle) sur un plan très-

méthodique, par M. NOEL, inspecteur-général à l'Université, et M. FELLENS. Ouvrage adopté par l'Université. 1 fr. 80

EXERCICES (latins-français). 1 fr. 80

THÈMES pour 7e et 8e. 1 fr. 50

CORRIGÉS. 1 fr. 50

ABRÉGÉ DE LA GRAMMAIRE FRANÇAISE, par MM. NOEL et CHAPSAL. 1 vol. in-12. 90 c.

EXERCICES ÉLÉMENTAIRES, adaptés à l'abrégé de la Grammaire française de MM. NOEL et CHAPSAL. 1 fr.

GRAMMAIRE FRANÇAISE (nouvelle) sur un plan très-méthodique, par MM. NOEL et CHAPSAL. 3 vol. in-12 qui se vendent séparément, savoir :

— LA GRAMMAIRE, 1 vol. 1 fr. 50

— LES EXERCICES. (*Première année.*) 1 vol. 1 fr. 50.

— LE CORRIGÉ DES EXERCICES. 2 fr.

EXERCICES FRANÇAIS SUPPLÉMENTAIRES, sur les difficultés qu'offre la syntaxe, par M. CHAPSAL. (*Seconde année.*) 1 fr. 50.

CORRIGÉ DES EXERCICES SUPPLÉMENTAIRES. 2 fr.

LEÇONS D'ANALYSE GRAMMATICALE, par MM. NOEL et CHAPSAL. 1 vol. in-12. 1 fr. 80.

LEÇONS D'ANALYSE LOGIQUE, par MM. NOEL et CHAPSAL. 1 vol. in-12. 1 fr. 80.

TRAITÉ (nouveau) DES PARTICIPES, suivi de dictées progressives, par MM. NOEL et CHAPSAL. 3 vol. in-12 qui se vendent séparément, savoir :

— THÉORIE DES PARTICIPES. 1 vol. 2 fr.

— EXERCICES SUR LES PARTICIPES. 1 vol. 2 fr.

— CORRIGÉ DES EXERCICES SUR LES PARTICIPES. 1 vol. 2 fr.

SYNTAXE FRANÇAISE, par M. CHAPSAL, à l'usage des classes supérieures. 1 vol. 2 fr. 75.

COURS DE MYTHOLOGIE. 1 vol. in-12. 2 fr.

DICTIONNAIRE (nouveau) DE LA LANGUE FRANÇAISE, 9e édition. 1 vol. in-8, grand papier. 8 fr.

OUVRAGES DE M. MORIN.

GÉOGRAPHIE ÉLÉMENTAIRE ancienne et moderne, précédée d'un Abrégé d'astronomie. In-12, cart. 1 fr. 80.

ŒUVRES DE VIRGILE, traduction nouvelle, avec le texte en regard et des remarques. 3 vol. in-12. 7 fr. 50.

BUCOLIQUES ET GEORGIQUES. 1 vol. in-12. 2 fr. 50.

PRINCIPES RAISONNÉS DE LA LANGUE FRANÇAISE, à l'usage des collèges. Nouv. éd. In-12. 1 fr. 20

— DE LA LANGUE LATINE; suivant la méthode de Port-Royal, à l'usage des collèges. 1 vol. in-12. 1 fr. 25.

NOUVEAU SYLLABAIRE, ou Principes de lecture. Ouvrage adopté par l'Université; à l'usage des écoles primaires. 60 c

TABLEAUX DE LECTURE destinés à l'enseignement mutuel et simultané, 80 feuilles. 4 fr.

OUVRAGES DIVERS.

ABUS (des) EN MATIÈRE ECCLÉSIASTIQUE, par M. BOYARD. 1 vol. in-8. 2 fr. 50

ALBUM PHOTOGRAPHIQUE publié par livraisons, à 6 fr. chacune, par BLANQUART-EVRARD. V. page 84.

ALLÉGORIE (de l'), ou Traité sur cette matière, par WINCKELMANN, ADDISON, SULZER, etc. 2 vol. in-8. 6 fr.

ALPHABET DU TRAIT, Appliqué à la Menuiserie (Méthode élémentaire à l'aide de laquelle on peut apprendre le trait sans maître), par J.-B.-R. DELAUNAY. 1 vol. grand in-8 et 20 planches. 10 fr.

ANIMAUX (les) PARLANTS, poëme épique en 26 chants, de CASTI, traduit de l'italien par MARÉCHAL. 2 vol. in-8. 6 fr.

ANNALES DE L'INDUSTRIE NATIONALE ET ÉTRANGÈRE, par MM. LENORMAND et DE MOLÉON. 1820 à 1826. 24 vol. in-8, demi-rel. 190 fr.

— RECUEIL INDUSTRIEL, Manufacturier, Agricole et Commercial, par M. DE MOLÉON. 1827 à 1831. 20 vol. in 8, cartonnés. 150 fr.

*ANNALES DES ARTS ET MANUFACTURES, par MM. O'REILLY et BARBIER-VÉMARS. 23 vol. in-8. 35 fr.

ANNÉE (L') DE L'ANCIENNE BELGIQUE, Mémoire, etc., par le docteur COREMANS. Bruxelles, 1844, in-8.

ANNÉE FRANÇAISE, ou Mémorial des Sciences, des Arts et des Lettres. 1825, 1re année, 1 vol. in-8. 7 fr.

— 1826, 2e année, 2 vol. in-8. 14 fr.

ANNUAIRE ENCYCLOPÉDIQUE Récréatif et Populaire, pour 1851. 1 vol. in-16, grand-raisin, orné de jolies gravures. 50 c.

Les années 1840 à 1853 se vendent chacune 50 c.

APPLICATION DE L'APPAREIL PAULIN aux Arts industriels, du doreur sur métaux, du broyeur de couleurs, fabrication du minium, étamage, etc. In-4, fig. 3 fr.

AQUARELLE-MINIATURE PERFECTIONNÉE, reflets métalliques et chatoyants, et peinture à l'huile sur velours, par M. SAINT-VICTOR. 1 vol. grand in-8, orné de 8 planches. 8 fr.

Le même ouvrage, augmenté de 6 planches peintes à la main. 12 fr.

ARCHIVES DES DÉCOUVERTES ET DES INVENTIONS NOUVELLES faites dans les Sciences, les Arts et les Manufactures, en France et à l'Étranger. Paris, 1808 à 1838, 30 vol. in-8, rel. 210 fr.

ARCHIVES (nouvelles) HISTORIQUES DES PAYS-BAS, ou Recueil pour la Géographie, la Statistique, l'Histoire, etc., par le baron DE REIFFENBERG. Juillet 1829 à mai 1831. 9 numéros in-8. 18 fr.

ART DU PEINTRE, DOREUR ET VERNISSEUR, par WATIN; 11e édition entièrement refondue, par M. BOURGEOIS, architecte des Tuileries. 1 vol. in-8. 4 fr. 50

ART DU TEINTURIER-COLORISTE sur laine, soie, fil ou coton, par VINÇARD. 1 vol. in-32. 1 fr. 50

ART (l') DE CONSERVER ET D'AUGMENTER LA BEAUTÉ, corriger et déguiser les imperfections de la nature, par LAMI. 2 jolis vol. in-18, ornés de gravures. 6 fr.

— DE LEVER LES PLANS, et nouveau Traité d'Arpentage et de Nivellement, par MASTAING. 1 vol. in-12. Nouvelle édition. 4 fr.

ARTISTE (l') EN BATIMENTS. Ordres d'architecture, consoles, cartouches, décors et attributs, etc.; par L. BERTHAUX. In-4 oblong. 6 fr.

ATLAS DU MÉMORIAL DE SAINTE-HÉLÈNE. In-4. 6 fr.

ATTENDS-MOI AU MONT-SAINT-MICHEL, par ANNE BEAULÈS. Paris, 1840, 2e édition, in-8. 75 c.

BARBARIE (La) FRANKE et la Civilisation Romaine, études historiques, par GÉRARD. In-18. 3 fr.

BARÊME DU LAYETIER, contenant le toisé par voliges de toutes les mesures de caisses, depuis 12-6-6, jusqu'à 72-72-72, etc., par BIEN-AIMÉ. 1 vol. in-12. 1 fr. 25

BESANÇON : DESCRIPTION HISTORIQUE des Mo-

numents et Etablissements publics de cette ville, par A. Guénard. In-18. 2 fr.

BIBLIOGRAPHIE ACADEMIQUE BELGE, ou Répertoire systématique et analytique des mémoires, dissertations, etc., publiés jusqu'à ce jour par l'ancienne et la nouvelle Académie de Bruxelles, par P. Namur. 1 vol. in-8. 5 fr.

BIBLIOGRAPHIE-PALÉOGRAPHICO-DIPLOMATICO-BIBLIOLOGIQUE générale, ou Répertoire systématique indiquant 1° tous les ouvrages relatifs à *la Paléographie*, à la Diplomatie, à l'Histoire de l'Imprimerie et de la Librairie, et suivi d'un Répertoire alphabétique général, par M. P. Namur. 2 vol. in-8. 15 fr.

BIBLIOTHÈQUE CHOISIE DES PÈRES DE L'ÉGLISE grecque et latine, ou Cours d'Eloquence sacrée, par M.-N.-S. Guillon. Paris, 1824 à 1828. 26 vol. in-8. demi-rel. 80 fr.

BIBLIOTHÈQUE DES ARTS ET MÉTIERS,

Format in-18, grand papier.

LIVRE de l'ARPENTEUR-GÉOMÈTRE, par MM. Place et Foucard, 1 vol. 2 fr.

— du BRASSEUR, par M. Delleschamps, 1 vol. 1 fr. 50

LIVRE de la COMPTABILITÉ DU BATIMENT, par M. Digeon. 1 vol. 2 fr.

— du CULTIVATEUR, par M. Mauny de Mornay. 1 vol. 2 fr. 50

— de l'ÉCONOMIE et de l'ADMINISTRATION RURALE, par M. de Mornay. 1 vol. 2 fr. 50

— du FORESTIER, par M. de Mornay. 1 vol. 2 fr.

— du JARDINIER, par M. de Mornay. 2 vol. 4 fr.

LIVRE des LOGEURS et TRAITEURS. 1 vol. 1 fr. 50

— du MEUNIER, par M. de Mornay. 1 vol. 2 fr. 50

— du PROPRIÉTAIRE et de l'ÉLEVEUR D'ANIMAUX DOMESTIQUES, par M. de Mornay. 1 vol. 2 fr. 50

— du FABRICANT DE SUCRE et du RAFFINEUR, par M. de Mornay. 1 vol. 2 fr. 50

— du TAILLEUR, par M. Augustin Caneva. 1 vol. 1 fr. 50

LIVRE du TOISEUR-VÉRIFICATEUR, par M. DE GEON. 1 vol. 2 fr.

— du VIGNERON et du FABRICANT DE CIDRE, par M. DE MORNAY. 1 vol. 2 fr.

Cette collection, publiée par les soins de M. *Pagnerre*, étant devenue la propriété de M. Roret, c'est à ce dernier que MM. les libraires dépositaires de ces ouvrages devront rendre compte des exemplaires envoyés en commission par M. *Pagnerre*.

BILAN EN PERSPECTIVE DES CHEMINS DE FER en France; Envahissement du travail national par le mécanisme, par DAGNEAU-SYMONSEN. In-8. 2 fr. 25

BONNE (la) COUSINE, ou Conseils de l'Amitié; ouvrage destiné à la Jeunesse; par Mme El. Celnart. 2e édition, in-12. 2 fr. 50

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT pour l'industrie nationale, publié avec l'approbation du Ministre de l'Intérieur. An XI à 1845. 44 vol. in-4, avec beaucoup de gravures. Prix de la collection. 556 fr.

On vend séparément les années 1 à 28, 9 fr.; 29e à 45e, 15 fr.; table, 6 fr.; notice, 2 fr.

BULLETIN DU BIBLIOPHILE BELGE, sous la direction du baron De Reiffenberg. Tomes 1, 2, 3, 4, 5 et 6, 1844 à 1849. 72 fr.

Il paraît par livraisons qui forment un vol. in-8 de 500 pages par an. 12 fr.

CARACTÈRES POÉTIQUES, par Alletz. In-8. 6 fr.

CARTE TOPOGRAPHIQUE DE L'ILE SAINTE-HÉLÈNE, dressée pour le Mémorial de Sainte-Hélène. In-plano. 1 fr. 50

CAUSES (des) DE LA DÉCADENCE DE LA POLOGNE, par D'Herbelot. In-8. 1 fr.

CHANTS (les) DU TOMBEAU. Poésies, par Ed. Gruet. In-18. 1 fr. 50

CHARTE (de la) D'UN PEUPLE LIBRE et digne de la liberté, par A.-D. Vergnaud. In-8. 1 fr. 50

CHRIST, ou l'Affranchissement des Esclaves, Drame humanitaire en cinq actes, par M. H. Cavel. In-8. 3 fr. 50

CHEMISE (la) SANGLANTE DE HENRY-LE-GRAND. In-8. 75 c.

CHIMIE APPLIQUÉE AUX ARTS, par Chaptal, membre de l'Institut. Nouvelle édition avec les additions de

M. Guillery. 5 livraisons formant un gros volume in-4, grand papier. 20 fr.

CHINE (la), L'OPIUM ET LES ANGLAIS, contenant des documents historiques sur le commerce de la Grande-Bretagne en Chine, etc., par M. Saurin. 5 fr.

CHOLÉRA (le) A MARSEILLE, en 1834-1835. In-8. Marseille, 1835. 4 fr.

CODE DES MAITRES DE POSTE, des Entrepreneurs de Diligences et de Roulage, et des Voitures en général par terre et par eau, ou Recueil général des Arrêts du Conseil, Arrêts de règlement, Lois, Décrets, Arrêtés, Ordonnances du roi et autres actes de l'autorité publique, etc., par M. Lanoe, avocat à la Cour Royale de Paris. 2 vol in-8. 12 fr.

COLLECTION DE MANUELS-RORET, *formant une Encyclopédie des* Sciences et des Arts. 295 vol. in-18, avec un grand nombre de planches gravées. (Voir le détail p. 3.)

COLLECTION UNIQUE de sujets peints à la main, à la manière dite aquarelle-miniature, par le chev. Saint-Victor. 4 livraisons in-4. 40 fr.

COMPTES-FAITS des intérêts à 6 du cent par an, etc., par Dupont aîné. In-12. 1 fr. 25

COMPTES-RENDUS HEBDOMADAIRES des séances de l'Académie des Sciences, par MM. les Secrétaires perpétuels. Paris, 1835 à 1842. 15 vol. in-4. 150 fr.

CONCORDANCE DE L'ÉCRITURE-SAINTE, avec les traditions de l'Inde, par Ad. Karstner. In-8. 3 fr.

CONDUITE (la) DE St-IGNACE DE LOYOLA, menant une âme à la perfection. par le P. A. Vatier. In-12. 1 fr. 75

CONGRÈS SCIENTIFIQUE de France. Première Session, tenue à Caen, en juillet 1833. In-8. 4 fr. 50

CONSEILS AUX ARTISTES et aux amateurs sur l'application de la Chambre claire à l'art du Dessin, par Ch. Chevalier. In-8. 2 fr.

CONSTRUCTION (de la) DES ENGRENAGES, et de la meilleure forme à donner à leur denture, par S. Haindl. In-12. Fig. 4 fr. 50

CONSTRUCTION (De la) ET DE L'EXPLOITATION DES CHEMINS DE FER en France, par P. Deniel. In-8. 4 fr

DE LA CONTREFAÇON des œuvres artistiques, des modèles et des dessins de fabrique (législation et jurisprudence), par Calmels, in-8. 25 c.

Le même, in-8. 1 fr. 50

COUP-D'OEIL GÉNÉRAL ET STATISTIQUE sur la Métallurgie considérée dans ses rapports avec l'Industrie et la richesse des peuples, etc., par TH. VIRLET. In-8. 3 fr.

COUR DE CASSATION, Lois et Règlements, par M. TARBÉ. 1 vol. in-8, grand format. 18 fr.

COURS ÉLÉMENTAIRE DE DESSIN INDUSTRIEL, à l'usage des écoles primaires, par ARMENGAUD aîné, ARMENGAUD jeune, et LAMOUROUX. in-4 oblong. 8 fr.

COURS DE PEINTURE A L'AQUARELLE, contenant des Notions générales sur le Dessin, les Couleurs, etc.; par DUMÉNIL. In-18. 1 fr. 50

COUTUME DU BAILLAGE DE TROYES, avec les Commentaires de M. LOUIS-LE-GRAND. Paris, 1737, in-folio. Relié. 30 fr.

CULTE (du) MOSAIQUE au XIXe siècle, par P.-B. In-12. 2 fr.

DÉCOUVERTES DANS LA LUNE, au Cap de Bonne-Espérance, par sir JOHN HERSCHEL. In-8. 1 fr.

DERNIERS MOMENTS DE LA RÉVOLUTION DE POLOGNE, en 1831, par M. JANOWSKI. In-8. 3 fr.

DESCRIPTION D'UN APPAREIL DESTINÉ A ÉVITER LES DANGERS D'EMPOISONNEMENT dans la Fabrication du Fulgimate de mercure, par G.-V.-P. CHARSDELON. In-8. 40 c.

* **DESCRIPTION DES MACHINES** et procédés spécifiés dans les BREVETS D'INVENTION, de perfectionnement et d'importation, dont la durée est expirée, publiée d'après les ordres du Ministre de l'Intérieur, par MM. MOLARD, CHRISTIAN, etc. 63 vol. in-4, avec un grand nombre de planches gravées. Paris, 1812 à 1847. Les 63 vol. 900 fr.

Chaque volume se vend séparément : 1er à 5e à 15 fr.; 6e à 20e à 12 fr.; 21e à 63e à 15 fr.

— Table générale des matières contenues dans les 40 premiers volumes. In-4. 5 fr.

DESCRIPTION GÉNÉRALE DE LA CHINE, par l'abbé GROSIER. 2 vol. in-8. 12 fr.

* **DICTIONNAIRE DES DÉCOUVERTES**, Inventions, Innovations, Perfectionnements, etc., en France, dans les Sciences, la Littérature et les Arts, de 1789 à 1820. 17 vol. in-8. Demi-rel. 50 fr.

DICTIONNAIRE DES GIROUETTES, ou nos Contemporains peints par eux-mêmes. Paris, 1815, in-8. 5 fr.

* **DICTIONNAIRE TECHNOLOGIQUE**, ou Nouveau

Dictionnaire universel des Arts et Métiers, et de l'économie industrielle et commerciale, par une Société de savants et d'artistes. Paris, 1822. 22 vol. in-8, et Atlas. In-4. 222 fr.

DICTIONNAIRE UNIVERSEL géographique, statistique, historique et politique de la France. 5 vol. in-4. 40 fr.

DICTIONNAIRE UNIVERSEL de la Géographie commerçante, par J. PEUCHET. 5 vol. in-4 reliés. 40 fr.

DROITS DES PÊCHEURS à la ligne, par MORICEAU, br. in-18. 25 c.

DZIETA KRASICKIEGO, dziesiec Tomow W Jednym. Barbezata, in-8. (OEuvres poétiques de Krasicki.) 25 fr.

ÉCLECTISME (de l') EN LITTÉRATURE. Mémoire auquel la médaille d'or de 1re classe a été décernée par la Société royale des Sciences de Clermond-Ferrand, par Mme CELNART, in-8. 1 fr. 25

ÉLECTIONS (des) SELON LA CHARTE et les lois du royaume, par M. BOYARD. In-8. 6 fr.

ELEMENTS OF ANATOMY GENERAL, special, and comparative, by DAVID CRAIGIE. Edimburgh, 1831; in-4. figures. 15 fr.

ÉLÉONORE DE FIORETTI, ou Malheurs d'une jeune Romaine sous le pontificat de ***. 2 vol. in-12. 3 fr.

ÉLOGE DE CHORON. Br. in-8. 2 fr. 50

ÉLOGE DE LA FOLIE, par ÉRASME, traduction nouvelle, par C. B. de PANALBE, in-8. 6 fr.

EMMELINE ET MARIE, suivies des Mémoires sur Madame BRUNTON; traduit de l'anglais, 4 vol. in-12. 6 fr.

EMPLOI (de l') DU REMÈDE CONTRE LES GLAIRES, et observations sur ses effets, in-8. 75 c.

EMPRISONNEMENT (de l') pour dettes. Considérations sur son origine, ses rapports avec la morale publique et les intérêts du commerce, des familles, de la société, suivies de la statistique générale de la contrainte par corps en France et en Angleterre, et de la statistique détaillée des prisons pour dettes de Paris et de Lyon, et de plusieurs autres grandes villes de France, par J.-B. BAYLE-MOUILLARD. *Ouvrage couronné en 1835 par l'Institut.* 1 volume in-8. 7 fr. 50

ENCYCLOPEDIA BRITANNICA, or a Dictionnary of Arts; Sciences, and miscellaneous Litterasure. Edimburgh, 20 vol. in-4, fig., cartonnés. 300 fr.

ENTRÉE DE CHARLES-QUINT A ORLÉANS, par VERGNAUD. In-8. 1 fr.

ÉPILEPSIE (de l') EN GÉNÉRAL, et particulièrement de celle qui est déterminée par des causes morales, par M. DOUSSIN-DUBREUIL. 1 vol. in-12, 2e édition. 3 fr.

ÉPITAPHE DES PARTIS; celui dit *juste-milieu*, son avenir; par H. CAVEL. in-8. 1 fr. 50

ESPAGNE (de l') ET DE SES RELATIONS COMMERCIALES, par F.-A. DE CH. in-8. 2 fr. 50

ESPRIT DE LA COMPTABILITÉ COMMERCIALE, ou Résumé des Principes généraux de Comptabilité, par VALENTIN MEYER-KOECHLIN. In-8. 2 fr. 50

ESPRIT DES LOIS, par Montesquieu. 4 vol. in-12. 12 fr.

ESQUISSE D'UN TABLEAU HISTORIQUE des progrès de l'esprit humain, par CONDORCET. In-18. 3 fr.

ESSAI HISTORIQUE ET CRITIQUE SUR LES JOURNAUX BELGES, par A. WARZÉE. 1re partie, *Journaux politiques*, in-8. 3 fr.

ESSAI SUR L'ADMINISTRATION, par le Sous-Préfet de Béthune. In-8. 2 fr. 50

ESSAI SUR L'AIR ATMOSPHÉRIQUE, par BRAINE, in-8. 75 c.

ESSAI SUR LE COMMERCE et les intérêts de l'Espagne et de ses colonies, par F.-A. DE CHRISTOPHORO D'AVALOS. In-8. 2 fr. 50

ESSAI SUR LES ARTS et les Manufactures de l'empire d'Autriche, par MARCEL DE SERRES. 3 vol. in-8. 12 fr.

ESSAI SUR LES INSTITUTIONS du Nord de la France, par TAILLIAR, in-8. 5 fr.

ESSAI SUR L'ANALOGIE DES LANGUES, par HENNEQUIN. In-8. 3 fr. 50

ESSAI SUR L'HISTOIRE GÉNÉRALE DES MATHÉMATIQUES, par Ch. BOSSUT. 2 vol. in-8. 15 fr.

EVENEMENTS DE BRUXELLES ET DES AUTRES VILLES DU ROYAUME DES PAYS-BAS, depuis le 25 août 1830, précédés du Catéchisme du citoyen belge et de chants patriotiques. 1 vol. in-18 1 fr. 25

EXAMEN DE CE QUE RENFERME LA BIBLIOTHÈQUE DU MUSÉE BRITANNIQUE, par OCT. DELEPIERRE. In-12. 1 fr 50

EXAMEN DU SALON DE 1827, avec cette épigraphe : *Rien n'est beau que le vrai*. 2 brochures in-8. 3 fr.

— *Idem* de 1834, par VERGNAUD. 1 fr. 50

EXAMEN HISTORIQUE DE LA RÉVOLUTION ESPAGNOLE, suivi d'Observations sur l'esprit public, la religion, etc., par Ed. Blaquière; traduit de l'anglais par J.-C. P***. 2 vol. in-8. 10 fr.

EXPÉDITIONS DE CONSTANTINE, accompagnées de réflexions sur nos possessions d'Afrique, par V. Devoisins. In-8, fig. 2 fr. 50

EXPLICATIONS DU MARÉCHAL CLAUZEL. In-8. 1837. 3 fr.

EXTRAIT D'UN DISCOURS sur l'Origine, les Progrès et la Décadence du Pouvoir temporel du Clergé, par S. E. Mgr l'ancien Archevêque de T... In-8. 2 fr.

EXTRAITS DES REGISTRES DES CONSAUX DE TOURNAY, 1472 à 1581; suivis de la Liste des Mayeurs de cette ville, depuis 1667 jusqu'en 1794; par M. Gachard. In-8 3 fr. 50

EXTRAITS TIRÉS D'UN JOURNAL ALLEMAND destiné à rendre compte de la législation et du droit, dans toutes les contrées civilisées, par M. J.-J. de Sellon. In-8. 1 fr. 50

EXTRAIT DU TRAITÉ DE LA CONSTRUCTION DES MACHINES A VAPEUR, par Jullien. In-8.

FASTES DE LA FRANCE, ou Tableaux chronologiques, synchroniques et géographiques de l'Histoire de France, par C. Mullié. 1841, in-fol. 35 fr.

DE LA FÉCONDATION ARTIFICIELLE et éclosion des œufs de poissons, au moyen des procédés découverts, par Rémy et Géhin, br. in-8. 1 fr.

FILLE (la) D'UNE FEMME DE GÉNIE, traduit de l'anglais de madame Hofland. 2 vol. in-12. 4 fr.

FLEURS DE BRUYÈRE, par Mlle M. F. Ségur, dédiées à M. A. de Lamartine. in-8. 6 fr.

FLEURS DE L'ARRIÈRE-SAISON (Poésies). In-8. Genève, 1840. 2 fr. 50

FONCTIONS (des) DE LA PEAU, et des maladies graves qui résultent de leur dérangement, par J.-L. Doussin-Dubreuil. Paris, 1827. In-12. 2 fr. 50

FRANCE (la) CONSTITUTIONNELLE, ou la Liberté reconquise; poëme national, par M. Boyard. In-8. 6 fr.

FRANCE (la) MOURANTE, consultation historique à trois personnages. 1829. In-8. 2 fr.

GÉNIE (Le) DE L'ORIENT, commenté par ses monu-

ments monétaires, études historiques, numismatiques, etc., par SAWASZKIEWICZ. In-12, fig. 7 fr.

GÉOGRAPHIE ANCIENNE DES ÉTATS BARBARESQUES, d'après l'allemand de MANNERT, par MM. MARCUS et DUESBERG. In-8. 10 fr.

GLAIRES (des), DE LEURS CAUSES, de leurs effets, et des indications à remplir pour les combattre. 8e édition, par DOUSSIN-DUBREUIL. Paris. in-8. 4 fr.

GLOSSAIRE ROMAN-LATIN du XVe siècle, extrait de la bibliothèque de la ville de Lille, par E. GACHET. In-8. 1 f. 50

GRAISSINET (M.), ou Qu'est-il donc? Histoire comique satirique et véridique, publiée par DUVAL. 4 v. in-12. 10 fr.

Ce roman, écrit dans le genre de ceux de Pigault, est un des plus amusants que nous ayons.

GUIDE DES ARCHITECTES, Vérificateurs, Entrepreneurs et de toutes les personnes qui font bâtir, par L. LEJUSTE. 1 vol. in-4°. 12 fr.

GUIDE DE L'INVENTEUR dans les principaux États de l'Europe, ou Précis des lois sur les brevets d'invention, par CH. ARMENGAUD jeune. In-8. 2 fr. 50

GUIDE DES MAIRES (nouveau), ou Manuel des Officiers municipaux, dans leurs rapports avec l'ordre administratif et l'ordre judiciaire, les colléges électoraux, la garde nationale, l'armée, l'administration forestière, l'instruction publique et le clergé; par M. BOYARD, président à la Cour d'appel d'Orléans, etc. 1 gros vol. in-18 de 538 pages. 3 fr.

GUIDE DES MALADES, Manuel des personnes affectées de maladies chroniq. par le doct. BELLIOL. In-12. 6 fr.

GUIDE DU MÉCANICIEN, ou Principes fondamentaux de mécanique expérimentale et théorique, appliqués à la composition et à l'usage des machines, par M. SUZANNE, ancien professeur. 2e édition. 1 vol. in-8 orné d'un grand nombre de planches. 12 fr.

GUIDE GÉNÉRAL EN AFFAIRES, ou Recueil des modèles de tous les actes, par J.-B. NOELLAT. 4e édition. 1 vol. in-12. 4 fr.

HARPE HELVÉTIQUE, par CH.-M. DIDIER. In-8. 1 fr. 50

HISTOIRE AUTHENTIQUE du prisonnier d'État connu sous le nom du Masque-de-Fer, extraite des documents trouvés aux archives des affaires étrangères du Royaume; trad. de l'anglais de GEORGE AGAR ELLIS. In-8. 5 fr.

HISTOIRE CONSTITUTIONNELLE DE LA VILLE

DE GAND et de la Châtellenie du Vieux-Bourg, jusqu'à l'année 1305, par WARNKOENIG, trad. de l'all. par CHEL-DOLF. In-8. 5 fr.

HISTOIRE D'ANGLETERRE, de DAVID HUME. 20 vol. in-12.

— Plantagenet. 6 vol. 18 fr.

— Tudor. 6 vol. 18 fr.

— Stuart. 8 vol. 24 fr.

HISTOIRE DE LA LÉGISLATION NOBILIAIRE DE BELGIQUE, par P.-A.-F. GÉRARD. In-8. t. 1. 7 fr.

(L'ouvrage aura 2 vol.)

HISTOIRE DE LA MAISON DE SAXE-COBOURG-GOTHA, par A. SCHELER. Gr. in-8, fig. 7 fr.

HISTOIRE GÉNÉRALE DE LA MUSIQUE ET DE LA DANSE, par Adrien DE LAFAGE. 2 vol. in-8 et 2 atlas 1re liv. 15 fr. 2e liv. 12 fr.

HISTOIRE DE LA NATURE ou Synthèse de la création et du perfectionnement des êtres, de Duran, par LAURIÈRE, in-8. 1 fr.

HISTOIRE DE LA PEINTURE FLAMANDE ET HOLLANDAISE, par ALFRED MICHIELS. In-8, t. 1, 2, 3 et 4; chaque vol. 8 fr.

(L'ouvrage aura 4 vol.)

HISTOIRE DE LA VILLE D'ORLÉANS, de ses édifices, monuments, etc., par VERGNAUD-ROMAGNÉSI. 2 vol. in-12. 7 fr.

HISTOIRE DE LA VILLE DE TOUL, et de ses évêques, suivie d'une Notice sur la cathédrale; ornée de 16 lithographies, par A.-D. THIÉRY. 2 vol. in-8. 10 fr.

HISTOIRE DES BELGES à la fin du XVIIIe siècle, par A. BORGNET. 2 vol. in-8. 10 fr.

— DES BIBLIOTHÈQUES publiques de la Belgique, par NAMUR. 3 vol in-8.

Tome 1er Bibl. de Bruxelles. 9 fr.

— 2e Bibl. de Louvain. 6 fr. 50

— 3e Bibl. de Liège. 6 fr. 50

— DES CAMPAGNES de 1814 et de 1815, par A. DE BEAUCHAMP. 2 vol. in-8. 12 fr.

— DES DOUZE CÉSARS, trad. du latin de Suétone, par DE LAHARPE. 3 vol. in-32. 6 fr. 50

— DES LÉGIONS POLONAISES EN ITALIE, sous le commandement du général Dombrowski, par LÉONARD CHODZKO. 2 vol. in-8. 17 fr.

— DES VANDALES, depuis leur première apparition sur la scène historique jusqu'à la destruction de leur empire en Afrique; accompagnée de recherches sur le commerce que les Etats barbaresques firent avec l'Etranger dans les six premiers siècles de l'ère chrétienne, 2e éd. in-8. 7 fr. 50

HISTOIRE GÉNÉRALE DE POLOGNE, d'après les historiens polonais Naruszewiez, Albertrandy, Czacki, Lelewel, Bandtkie, Niemcewiez, Zielinskis, Kollontay, Oginski, Chodzko, Podzaszynski, Mochnacki, et autres écrivains nationaux. 2 vol. in-8. 7 fr.

HISTOIRE IMPARTIALE DE LA VACCINE, par G.-A. BARREY. In-8. 3 fr. 50

HISTOIRE NUMISMATIQUE DE LA RÉVOLUTION BELGE, par M. GUIOTH. In-4, liv. 1 à 10, à 2 fr. la livraison (l'ouvrage en aura 15).

HOMME (l') AUX PORTIONS, ou Conversations philosophiques et politiques, publiées par J.-J. FAZY. 1 vol. in-12. 3 fr.

I BACI DI GIOVANI SECONDO volgarizzati da Cesare L. BIXIO. Parigi, 1834, in-12 1 fr. 50

INAUGURATION DU CANAL du duc d'Angoulême à Amiens, le 31 août 1825. In-folio. 1 fr. 50

INDICATEUR GÉNÉRAL du Haut-Rhin pour 1841. In-12. 1 fr. 25

INFLUENCE (de l') DES ÉRUPTIONS ARTIFICIELLES DANS CERTAINES MALADIES, par JENNER, auteur de la découverte de la vaccine. Brochure in-8. 2 fr. 5.

INVASION DES ARMÉES ÉTRANGÈRES dans le département de l'Aube, en 1814 et 1815; par F.-E. POUGIAT. In-8. 6 fr.

JEANNE HACHETTE, ou le Siège de Beauvais, poème, par madame FANNY DENOIX. In-8. 1 fr.

JOURNAL DES VOYAGES, Découvertes et Navigations modernes, novembre 1818 à décembre 1829. 44 vol. in-8, cartonné. 176 fr.

JOURNAL DU PALAIS, présentant la Jurisprudence de la Cour de Cassation et des Cours royales. Nouvelle édition, par M. BOURJOIS. (1791 à 1828.) Paris, 1823 à 1828. 42 vol. in-8. 100 fr.

JOURNALISME (du), ou Il est temps d'en finir avec la mauvaise presse, par D.-J. 1832. In-12. 50 c.

LANGUE (De la) ET DE LA POÉSIE PROVENÇALES, par le baron E. VAN BEMMEL. In-12. 3 fr. 50

LEÇONS D'ARCHITECTURE, par DURAND. 2 vol. in-4. 40 fr.

— La partie graphique, ou tome 3e du même ouv. 20 fr.

LEÇONS DE DROIT DE LA NATURE ET DES GENS, par DE FÉLICE 4 vol. in-12. 6 fr.

LETTERA INTORNO ALL'INTRODUZIONE DEL METODO-WILHEM, nelle Scuole di Torino indirizzata, al signor maestro Luici-Felice ROSSI, dal-maestro Adriano DE LAFAGE. In-8. 1 fr.

LETTRES DE JEAN DE MULLER à ses amis MM. De Bonstetten et Gleim. In-8. 6 fr.

— DE MADEMOISELLE AISSÉ. In-12. 2 fr. 50

— DE MESDAMES DE COULANGES et de NINON DE L'ENCLOS. In-12. 2 fr. 50

— DE MESDAMES DE VILLARS, DE LA-FAYETTE et DE TENCIN. In-12. 2 fr. 50

— INÉDITES de Buffon, J.-J. Rousseau, Voltaire, Piron, de Lalande, Larcher, etc., avec *fac simile*, publiées par C.-X. GIRAULT. In-8. 3 fr.

— *Idem*, in-12. 3 fr.

— PERSANNES, par MONTESQUIEU. In-12. 3 fr.

LEÇONS SUR LA MINIATURE, par M. MANSION. vol. in-12, fig. 4 fr.

— SUR LA VALACHIE. 1 vol. in-12. 2 fr. 50

LIBERTÉS (des) GARANTIES PAR LA CHARTE, ou de la Magistrature dans ses rapports avec la liberté des cultes, de la presse, etc., par M. BOYARD. In-8. 6 fr.

LOI DU 3 MAI 1841 sur l'Expropriation pour cause d'Utilité publique. Br. in-18. 30 c.

LOIS D'HOWEL-DDA mab Cadell, Brenin Cymru (fils de Cadell, chef du pays des Kimris), par M. A. DUCHATELLIER. In-8. 2 fr.

*MACHINES ET INVENTIONS approuvées par l'Académie R. des Scien., par GALLON. 7 vol. in-4. 80 fr.

MAGISTRATURE (de la) dans ses rapports avec la liberté des cultes, par M. BOYARD. In-8. 6 fr.

MANUEL (Nouveau) COMPLET DES EXPERTS. Traité des matières civiles, commerciales et administratives donnant lieu à des expertises, 7e édit., par CH. VASSEROT, avocat à la Cour Royale de Paris. 6 fr.

MANUEL (nouveau) COMPLET DES MAIRES, Adjoints, Conseils municipaux, des Préfets, Conseils de préfecture et Conseils-généraux, Juges de paix, Commis-

saires de police, Prêtres, Instituteurs, et des Pères de famille, etc., par M. Boyard, président à la Cour d'appel d'Orléans. 3e édition, 2 vol. in-8. 12 fr.

MANUEL DE L'ÉCARTÉ, contenant des notions générales sur ce jeu 2e édition. Bordeaux In-18. 1 fr.

MANUEL DE L'OCULISTE, ou Dictionnaire ophthalmologique, par De Wenzel. 2 vol. in-8, 24 planches. 12 fr.

— DE PEINTURES ORIENTALES ET CHINOISES sur relief, par Saint-Victor. In-18, fig. noires. 3 fr.

— DES ARBITRES, ou Traité des principales connaissances nécessaires pour instruire et juger les affaires soumises aux décisions arbitrales, soit en matières civiles ou commerciales; contenant les principes, les lois nouvelles, les décisions intervenues depuis la publication de nos Codes, et les formules qui concernent l'arbitrage, etc., par M. Ch., ancien jurisconsulte. Nouvelle édition. 8 fr.

— DES BAINS DE MER, leurs avantages et leurs inconvénients, par M. Blot. 1 vol. in-18. 2 fr.

— DES CANDIDATS à l'emploi de Vérificateurs des poids et mesures, par P. Ravon. 2e édition, in-8. 5 fr.

— DES JUSTICES DE PAIX, ou Traité des fonctions et des attributions des Juges de Paix, des Greffiers et Huissiers attachés à leur tribunal, avec des formules et modèles de tous les actes qui dépendent de leur ministère, etc., par M. Levasseur, ancien jurisconsulte. Nouvelle édition, entièrement refondue, par M. Biret. 1 gros volume in-8. 1839. 6 fr.

— *Idem*, en 1 vol. in-18. 3 fr. 50

MANUEL DES MARINS, ou Dictionnaire des termes de marine, par Bourdé. 2 vol. in-8. 8 fr.

MANUEL DES MYOPES et des Presbytes, par Ch. Chevalier. In-8. 2 fr. 50

— DES NÉGOCIANTS, ou le Code commercial et maritime, commenté et démontré par principes, par P.-B. Boucher. 2 vol. in-8. 10 fr.

— DES NOURRICES, par Mme El. Celnart. In-18. 1 fr. 50

— DU BOTTIER, par A. Mourey. In-12. 1 fr. 50

— DU CAPITALISTE, par M. Bonnet. 1 vol. in-8. 11e édition. 6 fr.

— DU FABRICANT DE ROUENNERIES, comprenant tout ce qui a rapport à la fabrication, par un Fabricant. 1 vol. in-18. 2 fr. 50

— DU NÉGOCIANT, dans ses rapports avec la douane, par M. BAUZON-MAGNIER. In-12. 4 fr.

— DU PEINTRE A LA CIRE, application des divers procédés propres à la peinture artistique et autres; par A.-M DUROZIEZ. In-8. 1 fr. 75

MANUEL DU POSEUR DE SONNETTES, Cordons de Portes cochères et Grilles, etc., par J. GLEEN. In-4, fig. 3 fr.

— DU SYSTÈME MÉTRIQUE; ou Livre de Réduction de toutes les mesures et monnaies des quatre parties du monde, par P.-L. LIONET. 1 vol. in-8. 7 fr.

MANUEL DU TISSEUR, contenant les Armures et les Montages usités pour la Fabrication des divers Tissus, par LIONS. In-8. 1 fr. 75

MANUEL DU TOURNEUR, ouvrage dans lequel on enseigne aux amateurs la manière d'exécuter tout ce que l'art peut produire d'utile et d'agréable, par M. HAMELIN-BERGERON. 2 vol in-4, avec Atlas et le Supplément. 40 fr.

— DU VOILIER, ou Traité pratique du Tracé, de la Coupe et de la Confection des Voiles, par J.-F.-M. LELIÈVRE. In-12. 5 fr.

— MÉTRIQUE DU MARCHAND DE BOIS, par M. TREMBLAY. 1 vol. in-12. 1840. 1 fr. 50

MATÉRIAUX POUR L'HISTOIRE DE GENÈVE, recueillis et publiés par J.-A. GALIFFE. tome 1, in-8. 6 fr.

MÉDECINE DOMESTIQUE, ou Traité complet des moyens de se conserver en santé, et de guérir les maladies par le régime et les remèdes simples, par BUCHAN; traduit par DUPLANIL. 5 vol. in-8. 20 fr.

MÉDECINE (la) POPULAIRE, ou l'Art de guérir, indiqué par la nature, par L. RIOND. 3e édition, in-8. 6 fr.

MÉDITATIONS LYRIQUES, par J.-J. GALLOIS. In-8. 1 fr. 50

MÉLANGES DE POÉSIE ET DE LITTÉRATURE, par FLORIAN. 3 vol. in-18. 4 fr. 50

MÉLANGES PHOTOGRAPHIQUES. Complément des nouvelles instructions sur l'usage du Daguerréotype, par CH. CHEVALIER. In-8. 2 fr.

MEMENTO DES ARCHITECTES ET INGÉNIEURS, TOISEURS ET VÉRIFICATEURS et de toutes les personnes qui font bâtir, 7 vol. in-8 ornés de pl. 60 fr.

MÉMOIRE SUR LA CONSTRUCTION DES INSTRUMENTS à Cordes et à Archet, par Félix SAVART. In-8. 3 fr.

MÉMOIRE SUR LES INSTITUTIONS CONTRACTUELLES entre Epoux, par GÉRARD. In-8. 1 fr. 50

MÉMOIRES DU CARDINAL DE RETZ, DE GUY-JOLI ET DE LA DUCHESSE DE NEMOURS. 6 vol. in-8. 36 fr.

MÉMOIRES DU COMTE DE GRAMMONT, par HAMILTON. 2 vol. in-32. 3 fr.

MÉMOIRES RÉCRÉATIFS, SCIENTIFIQUES ET ANECDOTIQUES, du physicien aéronaute ROBERTSON. 2 vol. in-8, figures. 12 fr.

MÉMOIRES SUR LA GUERRE DE 1809 EN ALLEMAGNE, avec les opérations particulières des corps d'Italie, de Pologne, de Saxe, de Naples et de Walcheren, par le général PELET, d'après son journal fort détaillé de la campagne d'Allemagne, ses reconnaissances et ses divers travaux; la correspondance de Napoléon avec le major-général, les maréchaux, etc. 4 vol. in-8. 28 fr.

L'Auteur fera paraître bientôt un Atlas pour cet ouvrage.

MÉMOIRE SUR LE PARTI AVANTAGEUX que l'on peut tirer des bulbes de safran, par M. VERGNAUD-ROMAGNÉSI. In-8. 1 fr.

MÉMOIRE SUR LES OPÉRATIONS de l'avant-gard du 8e Corps de la Grande Armée, formé de troupes polonaises en 1813. In-8. 1 fr. 58

MÉMOIRE SUR DES SCULPTURE ANTIQUES, par VERGNAUD. In-8.

— SUR DES MÉDAILLES ROMAINES. *idem.*

MÉMOIRES TIRÉS DES ARCHIVES DE LA POLICE DE PARIS, par PEUCHET. 6 vol. in-8. 24 fr.

MÉNESTREL (le), poème en deux chants, par JAMES BEATTIE; traduit de l'anglais, avec le texte en regard, par M. LOUET. 2e édition, in-18. 3 fr.

MENUISERIE DESCRIPTIVE, nouveau Vignole des menuisiers, utile aux ouvriers, maîtres et entrepreneurs, par COULON. 2 vol. in-4, dont un de planches. 20 fr.

MICROSCOPES (des) et de leur usage, par CH. CHEVALIER. In-8. 9 fr.

MINISTRE DE WAKEFIELD, traduit en français par M. AIGNAN, de l'Académie française. Nouvelle édition, 1841. 1 vol. in-12, fig. 1 fr. 50

MONITEUR DE L'EXPOSITION de 1839, ou Archives des produits de l'industrie. In-8. 5 fr.

MORALE DE L'ÉVANGILE, comparée à la morale des

des philosophes anciens et modernes, par madame E. CHENART. In-8. 75 c.

MULTIPLICATEURS DES INTÉRÊTS SIMPLES, établis sur les taux de 3, 4, et 5 pour cent, etc., par MOREAU, 1re partie. 1 vol. in-8° obl. 3 fr. 50

NATURE (LA) CONSIDÉRÉE COMME FORCE INSTINCTIVE, par GUISLAIN. In-8. 2 fr. 50

NÉCESSITÉ (de la) ET DE L'EXPÉRIENCE, considérées comme critérium de la vérité, par G. M***. In-8. 7 fr. 50

NOSOGRAPHIE GÉNÉRALE ÉLÉMENTAIRE, ou Description et Traitement rationnel de toutes les maladies; par M. SEIGNEUR GENS, docteur de la Faculté de Paris. Nouvelle édition, 4 vol. in-8. 20 fr.

NOTES SUR LES PRISONS DE LA SUISSE, et sur quelques-unes du continent de l'Europe; moyen de les améliorer, par M. FR. CUNINGHAM; suivies de la description des prisons améliorées de Gand, Philadelphie, Ilchester et Millbank, par M. BUXTON. In-8. 4 fr. 50

NOTICE HISTORIQUE sur la ville de Toul, ses antiquités et ses célébrités, par C.-L. BATAILLE. In-8. 4 fr.

— SUR LA PROJECTION DES CARTES GÉOGRAPHIQUES, par E.-A. LEYMONNERYE. In-18, figures. 1 fr. 50

— SUR L'ŒUVRE de François Girardon, de Troyes, sculpteur, avec un précis sur sa vie. In-8. 1 fr. 50

NOTIONS SYNTHÉTIQUES, historiques et physiologiques de philosophie naturelle, par M. GEOFFROY-ST-HILAIRE. In-8. 6 fr.

NOVELLE ITALIANE DI GIOVANNI LA CECILIA. In-8. 4 fr.

NOUVELLE MÉTHODE DE TENUE DES LIVRES, par NICOL. Br. in-8. 75 c.

ŒUVRES CHOISIES de l'abbé PRÉVOST, avec fig. 39 vol. in-8, reliés. 100 fr.

OBSERVATIONS SUR LES PERTES DE SANG des femmes en couche et sur les moyens de les guérir, par M. LEROUX. 2e édition. In-8. 4 fr. 50

OBSERVATIONS SUR UN ARTICLE de la Revue Encyclopédique relatif à la traduction du Talmud de Babylone, et à la théorie du judaïsme, par l'abbé CHIARINI. In-8. 2 fr.

ŒUVRES COMPLÈTES DE CHAMFORT, recueillies et publiées par P.-A. AUGUIS. 5 vol. in-8. 15 fr.

OEUVRES DE BALLANCHE, de l'Académie de Lyon, 4 vol. in-18. 15 fr.

OEUVRES DE BOILEAU, nouvelle édition, accompagnées de Notes faites sur Boileau par les commentateurs ou littérateurs les plus distingués, par M. J. PLANCHE, professeur de rhétorique au collège royal de Bourbon, et M. NOEL, inspecteur général de l'Université. In-12. 1 fr. 50

— DE SERVAN, nouvelle édition, avec une notice, par X. DE PORTETS. 5 vol. in-8. 18 fr.

— DE VOLTAIRE, avec Préfaces, Avertissements, Notes, etc., par M. BEUCHOT, t. 71 et 72. TABLE ALPHABÉTIQUE ET ANALYTIQUE DES MATIÈRES, par MIGER. 2 vol. in-8. 24 fr.

Idem, papier vélin. 36 fr.

Idem, grand papier jésus. 48 fr.

OEUVRES D'ÉVARISTE PARNY. 5 vol. in-18. 12 fr. 50

— DIVERSES DE LAHARPE, de l'Académie française, 16 vol. in-8. 64 fr.

— DIVERSES. Économie politique; Instruction publique; Haras et Remontes, par C.-J.-A. MATHIEU DE DOMBASLE. In-8. 8 fr.

— DRAMATIQUES DE N. DESTOUCHES. Nouvelle édition, Paris, 6 vol. in-8. 24 fr.

— POÉTIQUES DE KRASICKI. 1 seul vol. in-8, à 2 col. grand papier vélin. 25 fr.

OPUSCULES FINANCIERS sur l'effet des privilèges, des emprunts publics et des conversions sur le crédit de l'industrie en France, par J.-J. FAZY. 1 vol. in-8. 5 fr.

ORDONNANCE SUR L'EXERCICE ET LES MANOEUVRES D'INFANTERIE, du 4 mars 1831. (École du soldat et de peloton). 1 vol. in-18, orné de fig. 75 c.

ORGUE (l') DE SAINT-DENIS, par LAFAGE. In-8. 2 fr.

OUVRIER (l') MÉCANICIEN, Guide de mécanique pratique, précédé de notions élémentaires d'arithmétique décimale, d'algèbre et de géométrie, par CH. ARMENGAUD jeune. 2e édition, in-12. 4 fr.

PARFAIT CHARRON-CARROSSIER, ou Traité complet des Ouvrages faits en Charronnage et Ferrure, par L. BERTHAUX. In-8. 10 fr.

— Le Parfait Charron, seul. 5 fr.

— Le Parfait Carrossier, seul. 5 fr.

PARFAIT (le) CUISINIER, ou le Bréviaire d
Gourmands. 4e édition, par RAIMBAULT. In-12. 3

PARFAIT SERRURIER, ou Traité des ouvrages fa
en fer; par LOUIS BERTHAUX. 1 vol. in-8, cartonné. 9

PASSÉ (DU), DU PRÉSENT ET DE L'AVENI
de l'Organisation municipale de la France, par E. CHAM
PAGNAC, tome 1er. In-8. 4 f

PEINTRES BRUGEOIS (Les), par ALFRED MICHIEL
In-12. 2 fr

PETIT (le) BARÊME DES CAISSES D'ÉPARGNE
ou Méthode simple et facile pour calculer les intérêts de
puis 1 jusqu'à 40 ans, par VAN-TENAC. In-32. 10

PETIT PAMPHLET sur quelques tableaux du sal
de 1835, par A.-D. VERGNAUD. In-8. 30

PHILOSOPHIE ANTI-NEWTONIENNE, ou Essa
sur une nouvelle physique de l'univers, par J. BAUTÈS. Pa
ris, 1835, 2 livraisons in-8. 3 fr

PHOTOGRAPHIQUE (Album), par M. BLANQUART
ÉVRARD. Livraisons 1 à 4, contenant chacune 3 planches
— La publication se continue — Prix de la livraison 6 fr

PHOTOGRAPHIE SUR PLAQUES MÉTALLIQUES
par M. le baron GROS, 2e édition, in-8, fig. 3 fr

PHOTOGRAPHIE SUR PAPIER, par M. BLAN
QUART-EVRARD. Brochure in-8. 4 fr. 5

POÉSIES DE CHARLES FROMENT. 2 vol. in-18. 7 fr.

— GENEVOISES. 3 vol. in-32. 3 fr.

POÈTES (les) FRANÇAIS depuis le XIIe siècle jus-
qu'à Malherbe, avec une Notice historique et littéraire sur
chaque poète. Paris, 1824, 6 vol. in-8. 48 fr.

POEZYE ADAMA MICKIEWICZA, tomes 3 et 4
In-12. Prix, chacun. 5 fr

POLITIQUE POPULAIRE, ou Manuel des droits et de
devoirs du citoyen. In-18 carré. 50 c

PRÉCIS DE L'HISTOIRE DES TRIBUNAUX SE
CRETS DANS LE NORD DE L'ALLEMAGNE, par A.
LOEVE VEIMARS. 1 vol. in-18. 1 fr. 2

— HISTORIQUE SUR LES RÉVOLUTIONS DE
ROYAUMES DE NAPLES ET DU PIÉMONT, en 18
et 1821, suivi de documents authentiques sur ces évène-
ments, par M. le comte D..... 2e édition. In-8. 4 fr. 5

PROJET D'UN NOUVEAU SYSTÈME BIBLIOGRA
PHIQUE des Connaissances humaines, par NAMUR. In-8
4 fr

QUELQUES MOTS SUR LA GRAVURE, au millésime de 1418, par C. D. B. In-4, avec 7 planches. 4 fr.

QUELQUES RÉFLEXIONS sur la Législation commerciale, par A.-J. MENOT. Paris, 1823. In-8. 2 fr. 50

QUESTION DE L'ORIENT sous ses rapports généraux et particuliers, par M. DE PRADT. In-8. 5 fr.

QUESTION DES ENTREPOTS ET PORTS FRANCS, contenant onze lettres publiées dans le journal le *Commerce de Dunkerque et du Nord*, par M. BATTIER. Grand in-8. 3 fr.

RAPPORT FAIT A LA CHAMBRE des Représentants et au Sénat, par le Ministre des affaires étrangères, sur l'état des négociations en 1831. Bruxelles, in-8. 6 fr.

RAPPORTS DES MONNAIES, POIDS ET MESURES des principaux Etats de l'Europe (ce tarif est collé sur bois). 3 fr.

RAYONS (les) DU MATIN, poésies par ELIE SAUVAGE. In-18. 2 fr. 50

RÉCEPTION (de la) DU MATÉRIEL DES CHEMINS DE FER et des Appareils Mécaniques en général, par BENOIT DUPORTAIL. In-8. 2 fr. 50

RECHERCHES ANATOMIQUES, Physiologiques, Pathologiques et Séméïologiques, sur les glandes labiales, par A.-A. SEBASTIAN. In-4. 2 fr. 50

— **SUR L'ANATOMIE** et les Métamorphoses de différentes espèces d'insectes; ouvrage posthume, de PIERRE LYONNET, publié par M. W. DEHAAN; accompagnées de 45 planches. 1 vol in-4. 40 fr.

— **HISTORIQUES SUR LA VILLE DE SALINS**, par M. BECHET. 2 vol. in-12. 5 fr.

RECHERCHES SUR LA VILLE DE MAESTRICHT et sur ses Monnaies, par A. PERREAU. In-8. 3 fr.

— (Nouvelles) sur les mouvements du camphre et de quelques autres corps placés à la surface de l'eau, par MM. JOLY et BOISGIRAUD aîné. In-8. 1 fr. 50

— **SUR LE SYSTÈME LYMPHATICO-CHYLIFÈRE**, par le docteur LIPPI; traduit de l'italien par JULIA DE FONTENELLE. In-8. 75 c.

RECUEIL DE MÉMOIRES SUR LA PHOTOGRAPHIE, par Ch. CHEVALIER. Grand in-8. 3 fr.

RECUEIL ET PARALLÈLES D'ARCHITECTURE, par M. DURAND. Grand in-folio. 180 fr.

— **GÉNÉRAL ET RAISONNÉ DE LA JURISPRU-**

DENCE et des attributions des justices de paix, en toutes matières, civiles, criminelles, de police, de commerce, d'octroi, de douanes, de brevets d'invention, contentieuses et non contentieuses, etc., par M. BIRET. 4e éd. in-8. 2 vol. 14 fr.

RÉFORME (de la) ANGLAISE et de ses suites probables, par M. DE PRADT. In-8. 5 fr.

RÈGLES DE POINTAGE à bord des vaisseaux, par MONTGÉRY. In-8. 4 fr.

RÉGNICIDE ET RÉGICIDE, par M. DE PRADT. In-8. 75 c.

RELATION (nouvelle) DE LA BATAILLE DE FRIEDLAND (14 juin 1807), par M. DERODE. In-8. 2 fr. 25

— *Idem*, Papier vélin. 3 fr.

— DES FAITS qui se sont passés lors de la descente de la statue de Napoléon, etc., par J.-B. LAUNAY. In-8. 75 c.

— DU CAPITAINE MAITLAND, ex-commandant du Bellerophon, concernant l'embarquement et le séjour de l'empereur Napoléon à bord de ce vaisseau. Traduit de l'anglais par PARISOT. In-8. 3 fr.

RELATION DU VOYAGE AU POLE SUD ET DANS L'OCÉANIE, sur les corvettes l'Astrolabe et la Zélée, exécuté par ordre du Roi pendant les années 1837, 1838, 1839 et 1840, sous le commandement de M. J. DUMONT-D'URVILLE, capitaine de vaisseau. 10 vol. in-8, avec cartes. 30 fr.

RELATIONS DE VOYAGES D'AUCHER-ÉLOY EN ORIENT, de 1830 à 1838, revues et annotées par M. le comte JAUBERT. 2 vol. in-8, avec carte. 12 fr.

RELIGION (de la), DU CLERGÉ ET DES JÉSUITES, par un Magistrat. 1844. In-8. 1 fr. 25.

RENSEIGNEMENTS (nouveaux) SUR LA PHOTOGRAPHIE SUR PAPIER, par de VALICOURT, d'après le procédé de M. Blanquart-Evrard. Br. in-8°. 1 fr.

RÉPERTOIRE ADMINISTRATIF DES PARQUETS, par L.-G. FAURE. 2 vol. in-8. 15 fr.

— (Nouveau) DE LA JURISPRUDENCE et de la Science du Notariat, par J.-J.-S. SERIEYS. In-8. 7 fr.

RÉPUBLIQUE (la) PARTHÉNOPÉENNE, épisode de l'histoire de la république française, par JEAN LA CECILIA. Traduit de l'italien par THIBAUD. In-8. 7 fr. 50

RÉSERVE (De la) LÉGALE en Matière de Succession, et de ses conséquences, par J.-B. KUHLMANN. In-8. 1 fr. 50

RÉSUMÉ SUCCINCT DES EXPÉRIENCES DE M. ANATOLE, sur une branche nouvelle de l'hydraulique.

Grand in-8. 1 fr. 50

RÉVISION IMMÉDIATE DE LA CONSTITUTION avec la Sanction du Peuple, par BOYARD. Br. in-8.

RÉVOLUTIONS DE CONSTANTINOPLE en 1807 et 1808, précédées d'observations sur l'empire ottoman, par A. DE JUCHERRAU DE SAINT-DENIS. 2 vol. in-8. 9 fr.

— DE JUILLET 1830. Caractère légal et politique du nouvel établissement fondé par la Charte constitutionnelle. 1833. In-8. 1 fr. 50

RODRIGUE ET EUDOXIE, dialogue en vers et en prose, par A.-F. GÉRARD. In-12. 1 fr.

ROMAN COMIQUE, par SCARRON, nouvelle édition revue et augmentée. 4 vol. in-12. 8 fr.

SÉCRÉTISME (le) ANIMAL, nouvelle doctrine fondée sur la philosophie médicale, par A. CHRISTOPHE. In-8. 3 fr.

SIÈCLE (le), Revue critique de la littérature, des Sciences et des Arts. 2 vol. in-8. 20 fr.

SIGNES DE CORRECTION, par FREY. 1 flle. 75 c.

SITES PITTORESQUES DU DAUPHINÉ, dessinés d'après nature et lithog., par DAGNAN. In-fo, 40 vues. 50 fr.

— Chaque vue séparément. 2 fr.

SOIRÉES DE MADRID, ou Recueil de nouvelles historiettes, etc., par Mme AMÉDÉE DE B***. 4 vol. in-12. 10 fr.

SOURCE (La) DE LA VIE, ou Choix d'Idées. Axiomes, Sentences, Maximes, etc., contenus dans le *Talmud*, trad. par SAMSON LÉVY. 2 parties. in-12. 2 fr.

SOUVENIRS DE MADAME DE GAYLUS, suivis de quelques-unes de ses lettres. Nouv. édit. in-12. 2 fr. 50

STATISTIQUE DE LA SUISSE, par M. PICOT, de Genève. 1 gros vol. in-12 de plus de 600 pages. 7 fr.

SUÈDE (la) SOUS CHARLES XIV JEAN, par FR. SCHMIDT. In-8. 6 fr.

SUITE AU MÉMORIAL DE SAINTE-HÉLÈNE, Orné du portrait de M. Las-Case. 1 vol. in-8. 7 fr.

*SUITE DU RÉPERTOIRE DU THÉATRE FRANÇAIS, par LEPEINTRE, Paris, Ve Dabo. 81 vol. in-18. 60 fr.

TABLE ALPHABÉTIQUE ET CHRONOLOGIQUE des instructions et circulaires émanées du Ministère de la Justice, depuis 1795 jusqu'au 1er janvier 1837, par M. MASSABIAU. 1 vol. in-4. 3 fr. 50

TABLEAU DES PRINCIPAUX ÉVÈNEMENTS QUI SE SONT PASSÉS A REIMS, depuis Jules-César jusqu'à Louis XVI inclusivement, par M. CAMUS-DARAS. 2e

édition, revue et augmentée. 1 vol. in-8. *10 fr.*

TABLETTES BRUXELLOISES, ou Usages, mœurs et coutumes de Bruxelles, par MM. IMBERT et BELLET. In-18. 2 fr. 50

TARIF (Nouveau) DES PRIX COMPARATIFS des anciennes et nouvelles mesures, suivi d'un abrégé de géométrie graphique, par ROUSSEAU. In-12. 2 fr. 50

TEMPÉRAMENT (du) PITUITEUX ou glaireux, *et* de l'identité des vices goutteux et hémorrhoïdal, par J.-L. DOUSSIN-DUBREUIL. In-8. 2 fr.

THÉORIE DES SIGNES, ou Introduction à l'étude des langues, par l'abbé SICARD. 2 vol. in-8. 12 fr.

THEORIE DU JUDAISME appliquée à la réforme des Israélites de toutes les parties de l'Europe, par l'abbé L.-A. CHIARINI. 2 vol. in-8. 10 fr.

THEORIE MUSICALE, par V. MAGNIEN. In-8. 1 fr.25

TOURNEUR (supplément à tous les ouvrages sur l'art du). Orné de planches. In-4. 5 fr.

TRAITÉ COMPLET DE LA FILATURE DU CHANVRE ET DU LIN, par MM. COQUELIN et DECOSTER 1 gros vol. avec un bel Atlas in-folio, renfermant 37 planches gravées avec beaucoup de soin. Paris, 1846. 36 fr.

TRAITÉ DE CHIMIE APPLIQUÉE AUX ARTS ET MÉTIERS, et principalement à la fabrication des acides sulfurique, nitrique, muriatique ou hydro-chlorique; de la soude, de l'ammoniac, du cinabre, minium, céruse, alun, couperosé, vitriol; verdet, bleu de cobalt, bleu de Prusse, jaune de chrôme, jaune de Naples, stéarine et autres *produits* chimiques; des eaux minérales, de l'éther, du *sublimé* du kermès, de la morphine, de la quinine, et autres préparations pharmaceutiques; du sel, de l'acier, du fer-blanc, de la poudre fulminante, etc., etc., par M. J.-J. GUILLOUD, professeur de chimie et de physique; avec planches, représentant près de 60 figures. 2 forts vol. in-12. 10 fr.

TRAITÉ DE LA COMPTABILITÉ DU MENUISIER, applicable à tous les états de la bâtisse, par D. CLOUSIER. 1 vol. in-8. 2 fr. 50

TRAITÉ DES MANIPULATIONS ÉLECTRO-CHIMIQUES, appliquées aux arts et à l'industrie, par M. BRANDELY, ingénieur civil. In-8° orné de 6 pl. 5 fr.

TRAITÉ DE LA MORT CIVILE en France, par A.-T. DESQUIRON. In-8. 7 fr.

TRAITÉ DES MOTEURS, suivi de l'Application des

Moteurs aux Machines, par C. COURTOIS. 2 v. in-8. 15 fr. 50

TRAITÉ DES MOYENS DE RECONNAITRE LES FALSIFICATIONS des Drogues simples et composées, et d'en constater le degré de pureté, par BOSSY et BOUTRON-CHARLARD. In-8.

TRAITÉ DE LA NATATION, d'après la découverte d'ORONCIO BERNARDI, napolitain. In-18. 1 fr. 50

— DE LA POUDRE LA PLUS CONVENABLE AUX ARMES A PISTON, par VERGNAUD aîné. In-18. 75 c.

— DE PHYSIQUE APPLIQUÉE AUX ARTS ET MÉTIERS, et principalement à la construction des fourneaux, des calorifères à air et à vapeur, des machines à vapeur, des pompes; à l'art du fumiste, de l'opticien, du distillateur; aux sécheries, artillerie à vapeur, éclairage, bélier et presses hydrauliques, aréomètres, lampes à niveau constant, etc., par J.-J. GUILLOUD, professeur de chimie et de physique; avec pl. représentant 160 fig. 1 fort vol. in-18. 5 fr. 50

TRAITÉ D'ÉQUITATION sur des bases géométriques, contenant 74 figures, par A.-C.-M. PARISOT. In-8. 10 fr.

TRAITÉ DES ABSENTS, contenant des Lois, Arrêtés, Décrets, etc., par M. TALANDIER. In-8. 7 fr.

— DES PARAFOUDRES ET DES PARAGRÊLES, en cordes de paille, 3e suppl., par LAPOSTOLE. In-8. 1 fr. 50

— ÉLÉMENTAIRE DE LA FILATURE DU COTON, par M. OGER, directeur de filature. In-8 et Atlas. 16 fr.

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DU PARAGE ET DU TISSAGE MÉCANIQUE DU COTON, par L. BEDEL et E. BOURCART. In-8, fig. 7 fr. 50.

— PRATIQUE DE CHIMIE appliquée aux arts et manufactures, à l'hygiène et à l'économie domestique, par GRAY. Traduit par RICHARD. 3 vol. in-8 et Atlas. 30 fr.

TRAITÉ DE LA FABRICATION DES TISSUS, par FARCOT, 2 vol. in-4 de texte, plus 1 Atlas orné de beaucoup de planches. 50 fr.

— SUR LA NATURE ET LA GUÉRISON DES MALADIES DE LA PEAU, par le Dr BELLIOL. In-8. 4 fr.

— SUR LA NOUVELLE DÉCOUVERTE DU LEVIER VOLUTE, dit LEVIER-VINET. In-18. 1 fr. 50

TRAITÉ DE VOTATION, ou Machines à Voter, inventées par J. RAYMONDI. Grand in-8 avec fig. 1 fr. 50

TROIS RÈGNES de l'Histoire d'Angleterre, par M. SAUQUAIRE SOULIGNÉ. 2 vol. in-8. 10 fr.

UNE ANNÉE, ou la France depuis le 27 juillet 1830,

jusqu'au 27 juillet 1834, par M. De Jailly. In-8. 5 fr.

VACCINE (de la) et ses heureux résultats, par MM. Brunet, Dossin-Dubreuil et Charmont. In-8. 4 fr.

VÉRITABLE (le) ESPRIT de J.-J. Rousseau, par l'abbé Sabatier de Castres. 3 vol. in-8. 15 fr.

VICTOIRES, Conquêtes, Désastres, Revers et Guerres civiles des Francais. Paris, 1817 à 1825. 29 vol. in-8. 175 fr.

VIEUX (le) CÉVENOL, ou Anecdotes de la vie d'Ambroise Borély, par Rabaut-Saint-Etienne. In-18. 1 fr. 75

VIRGINIE, ou l'Enthousiasme de l'Honneur, tiré de l'histoire romaine, par Mme Elisabeth C**. 4 vol. in-12. 10 fr.

VISITE DE MADAME DE SÉVIGNÉ, à l'occasion de la révocation de l'édit de Nantes, ou le Rubis du Père Lachaise. In-8. 1 fr.

VOCABULAIRE DU BERRY et de quelques cantons voisins, par un amateur du vieux langage. 1 vol. in-8. 3 fr.

VOYAGE DE DÉCOUVERTE AUTOUR DU MONDE, et à la recherche de La Pérouse, par M. J. Dumont d'Urville, capitaine de vaisseau, exécuté sous son commandement et par ordre du gouvernement, sur la corvette l'Astrolabe, pendant les années 1826, 1827, 1828 et 1829. — Histoire du Voyage. 5 gros vol. in-8, avec des vignettes en bois, dessinées par MM. De Sainson et Tony Johannot, gravées par Porret, accompagnées d'un Atlas contenant 20 planches ou cartes grand in-fol. 60 fr.

Cet important ouvrage, *totalement terminé, qui a été exécuté par le gouvernement sous le commandement de M. Dumont d'Urville et rédigé par lui, n'a rien de commun avec le voyage pittoresque publié sous sa direction.*

VOYAGE HISTORIQUE dans le département de l'Aube, en vers. In-8. 1 fr. 50

— MÉDICAL AUTOUR DU MONDE, exécuté sur la corvette du roi *la Coquille*, commandée par le capitaine Duperrey, pendant les années 1822, 1823, 1824 et 1825, suivi d'un Mémoire sur les Races humaines répandues dans l'Océanie, la Malaisie et l'Australie, par M. Lesson. In-8. 4 fr. 50

VOYAGE EN ALSACE, par Rouvrois. 1 vol. gr. in-8° illustré. 4 fr. 50

— AUX PRAIRIES OSAGES, Louisiane et Missouri, 1839-40, par Victor Tixier. In-8. 3 fr.

— IMAGINAIRES, Songes, Visions et Romans cabalistiques, ornés de figures. 39 vol. in-8, rel. 100 fr.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. DE SAILLARD.



nature et des soins qu'on peut leur r à peu de frais.
closion artificielle des œufs a été nt tentée; mais de fréquents mé-es ont prouvé que les moyens em- étaient peu propres à atteindre ce On a dépensé des sommes consi-les dans ces expériences inutiles, on eût pu épargner, si Réaumur, main et autres avaient dit la vé-au lieu de se vanter d'un succès n'ont jamais obtenu.
qu'à présent on a prétendu qu'il mettre les œufs dans une chambre four chauffé à 37 ou 38 degrés rades. Suivant les uns, cette cha-levait être maintenue tout le temps me point; suivant d'autres, il fal-ccessivement l'amener à ce point ou ire descendre : tous recommandent cer de l'eau dans le four, afin que vaporation tienne lieu de la moi-naturelle de la couveuse.
ut cela paraît naturel au premier abord, mais on en démontre facilem l'inutilité D'abord il y a peu de va tion dans le degré de chaleur du s de la poule : cette chaleur est en temps de 41 degrés, quelques degrés dessus de la chaleur du sang de l'hom En second lieu, la poule présente pe moiteur, et si elle émet un peu de tr piration, celle-ci ne pénétrerait pas l'intérieur de l'œuf et n'empêcherait l'évaporation dans celui-ci.

La nature, que nous devons tou imiter, a voulu que le germe de l' tant que celui-ci est dans une pos horizontale, flotte à la surface supér de son contenu, tout près de la coq afin qu'il y reçoive la chaleur fécon émanant de la poitrine de l'oiseau. devons donc, dans l'incubation a cielle, n'échauffer que cette part l'œuf, et l'échauffer au même qu'elle l'est par la nature.

Toutes les poules préfèrent c leurs œufs à terre; or, pour imi

ENCYCLOPÉDIE-RORET.

COLLECTION

DES

MANUELS-RORET

FORMANT UNE

ENCYCLOPÉDIE

DES SCIENCES ET DES ARTS,

FORMAT IN-18;

Par une réunion de Savans et de Praticiens;

MESSIEURS

AMOROS, ARSENNE, BIOT, BIRET, BISTON, BOISDUVAL, BOITARD, BOSC, BOUTEREAU, BOYARD, CAHEN, CHAUSSIER, CHEVRIER, CHORON, CONSTANTIN, DE GAYFFIER, DE LAFAGE, P. DESORMEAUX, DUBOIS, DUJARDIN, FRANCOEUR, GIQUEL, HERVÉ, HUOT, JANVIER, JULIA-FONTENELLE, JULIEN, LACROIX, LANDRIN, LAUNAY, LAUNOY, Sébastien LENORMAND, LESSON, LORIOL, MATTER, MINÉ, MULLER, NICARD, NOEL, Jules PAUTET, RANG, RENDU, RICHARD, RIFFAULT, SCRIBE, TARBÉ, TERQUEM, THIÉBAUT DE BERNEAUD, THILLAYE, TOUSSAINT, TRÉMERY, TRUY, VAUQUELIN, VERDIER, VERGNAUD, YVART, etc.

Tous les Traités se vendent séparément, 300 volumes environ sont en vente; pour recevoir franc de port chacun d'eux, il faut ajouter 50 centimes. Tous les ouvrages qui ne portent pas au bas du titre *à la Librairie Encyclopédique de Roret* n'appartiennent pas à la *Collection des Manuels-Roret*, qui a eu des imitateurs et des contrefacteurs (M. Ferd. Ardant, gérant de la maison *Martial Ardant frères*, à Paris, et M. Renault ont été condamnés comme tels.)

Cette Collection étant une entreprise toute philanthropique, les personnes qui auraient quelque chose à nous faire parvenir dans l'intérêt des sciences et des arts, sont priées de l'envoyer franc de port à l'adresse de M. le *Directeur de l'Encyclopédie-Roret*, *format in-18*, chez M. RORET, libraire, rue Hautefeuille, n. 12 *bis*, à Paris.

NOUVEAU COURS COMPLET D'AGRICULTURE DU 19e SIÈCLE, par les membres de la section d'agriculture de l'Institut, 16 vol. in-8, orné de figures (ensemble de plus de 8,500 pages). Prix, 56 fr.

5 fr. par an. L'AGRICULTEUR-PRATICIEN, ou Revue progressive d'agriculture, [illegible] d'économie rurale et domestique; par MM. [illegible]